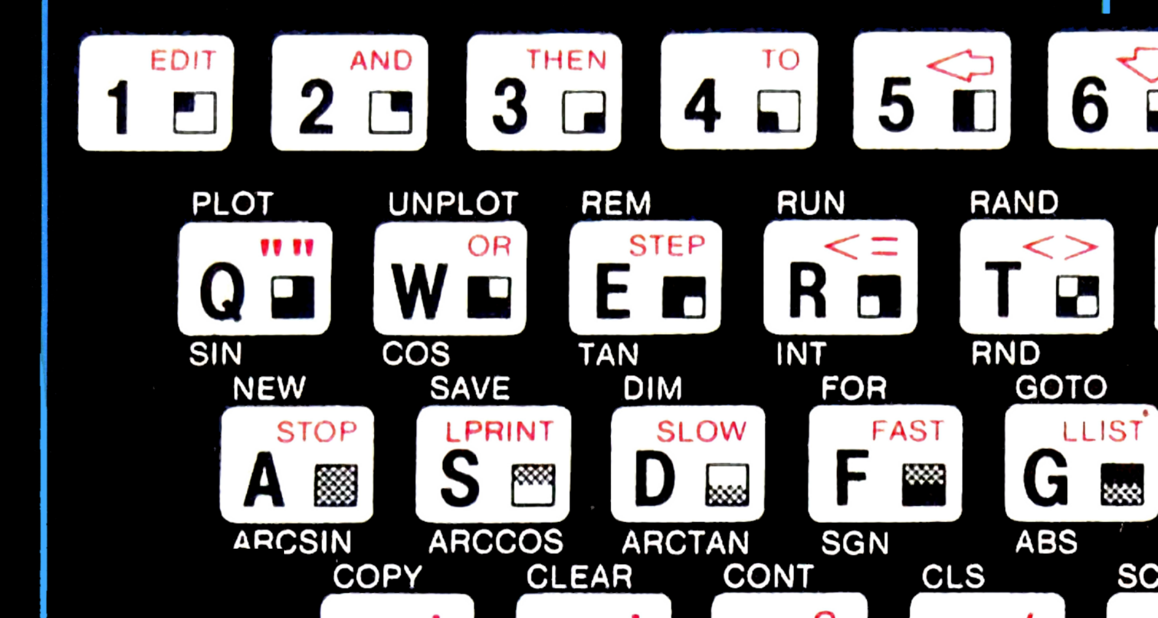


JEUX - EXERCICES PRATIQUES

P. SIRVEN



S. E. C. F.
ÉDITIONS RADIO

70
PROGRAMMES
ZX 81 & ZX Spectrum

P. SIRVEN

70 PROGRAMMES ZX 81 & ZX Spectrum



9, RUE JACOB - 75006 PARIS
TEL. 329.63.70

Imprimerie Berger-Levrault, Nancy

Dépôt légal : avril 1983
Éditeur n° 924 - Imprimeur : 778448
I.S.B.N. 2 7091 0910 7

INTRODUCTION

Les applications d'un micro-ordinateur sont innombrables et vous en découvrirez sans cesse de nouvelles, que ce soit dans le cadre de votre travail, de vos études, de vos loisirs etc...

Dans un monde, qui dépendra de plus en plus de l'informatique et de la télématique dans l'avenir, le micro-ordinateur ZX 81 est actuellement le moyen le plus économique pour acquérir une compréhension et la pratique des ordinateurs.

Les enfants surtout sont concernés par cet apprentissage de l'utilisation des micro-ordinateurs, et l'informatique commence à être enseignée dans certaines écoles primaires.

Le micro-ordinateur ZX 81 peut être utilisé pour compléter l'enseignement reçu à l'école, ou pour préparer ces enfants à affronter plus tard avec davantage de chances de succès, une entrée dans la vie professionnelle où les connaissances en informatique vont devenir de plus en plus nécessaires quelque soit le métier choisi.

Dans cet ouvrage nous verrons un nombre important de programmes présentés sous forme de jeux, ceci parce que nous poursuivons un double but : d'une part nous apprendrons ainsi plus facilement la programmation et d'autre part nous pourrons nous instruire tout en nous amusant.

D'autres micro-ordinateurs permettent les mêmes applications que le ZX 81, comme l'établissement de programmes d'applications mathématiques, de jeux divers, de calcul de votre budget, la tenue de vos comptes. Ils permettent aussi de stocker sur la bande magnétique d'un magnétophone les infor-

mations que vous voudrez conserver, telles que les recettes de cuisine, les numéros de téléphone, les adresses etc. Par la suite à tout moment vous pourrez faire apparaître ces informations sur l'écran de votre téléviseur. Par contre la plupart de ces autres micro-ordinateurs sont bien plus coûteux que le ZX 81.

Il existe actuellement une ignorance du grand public à l'égard de l'informatique et des ordinateurs. L'utilisation de micro-ordinateurs à usage individuel peut amener le grand public à une meilleure compréhension de l'informatique et de l'ordinateur. En effet, il n'existe aucune différence fondamentale entre un gros ordinateur servant à la gestion d'une grosse entreprise et un micro-ordinateur comme le ZX 81.

La plupart des programmes que nous allons donner dans cet ouvrage peuvent fonctionner avec la version de base du ZX 81 avec une mémoire vive de 1 Kilo-octet. Lorsqu'un programme nécessitera la présence de l'extension mémoire qui porte à 16 Kilo-octets la mémoire centrale, nous le signalerons dans la présentation de ce programme.

Cet ouvrage présente 70 programmes différents mais comme chaque programme comporte plusieurs variantes, c'est un bien plus grand nombre de programmes virtuels qui seront à la disposition du lecteur.

Nous ne nous étendrons pas sur le raccordement du micro-ordinateur ZX 81 ou sur la manière d'introduire les programmes dans la mémoire vive à l'aide du clavier ou d'un magnétophone. En effet toutes ces informations se trouvent parfaitement expliquées dans la notice d'utilisation livrée avec le micro-ordinateur ZX 81. Aussi nous aborderons directement l'étude des programmes.

1
MULTIPLICATION

Pour effectuer une multiplication nous pourrons utiliser le ZX 81 comme une calculatrice de poche.

En nous servant du clavier nous écrirons sur l'écran du téléviseur

*PRINT 4**6*

Lorsque nous pressons sur la touche NEW LINE, nous voyons s'inscrire sur l'écran du téléviseur le résultat de l'opération :

24.

Pour effectuer cette opération nous n'avons pas utilisé un programme, et comme pour une calculatrice de poche les données de l'opération disparaissent aussitôt l'opération effectuée, ne laissant que le résultat inscrit sur l'écran.

Ecrivons maintenant un programme pour multiplier les nombres 4 682 et 263.

A l'aide du clavier nous écrivons le programme suivant :

```
  5 PRINT " MULTIPLICATION"
  7 PRINT
 10 LET A=4682
 20 LET B=263
 30 LET C=A*B
 40 PRINT A;" X ";B;" = ";C
```

Lorsque le programme est lancé par l'instruction RUN nous voyons le résultat de cette opération s'inscrire sur l'écran, comme indiqué ci-dessous.

```
 MULTIPLICATION

4682 X 263 = 1231366
```

Quel est l'intérêt d'écrire un programme pour réaliser une telle opération ?

Premièrement, contrairement à la même opération réalisée sur une calculatrice de poche, l'exécution du programme par le micro-ordinateur laisse le programme intact et si le résultat n'est pas correct il est facile de vérifier si les données du programme sont bonnes.

Deuxièmement, une fois qu'un programme est écrit, il peut être enregistré sur la bande magnétique d'un magnétophone sous son nom qui dans le cas présent est « MULTIPLICATION », et il pourra ensuite être replacé dans le micro-ordinateur sans que l'on ait besoin à nouveau de se servir du clavier pour écrire ce programme.

Troisièmement, les données d'un programme peuvent facilement être modifiées ; ainsi dans ce programme les nombres multipliés 4682 à la ligne 10 et 263 à la ligne 20 peuvent être changés pour obtenir une autre multiplication.

Il est bien évident que pour un programme simple comme celui d'une multiplication, ces avantages n'ont pas grande importance. Il n'en va pas de même pour des programmes plus complexes, par exemple dans le cas d'un programme de calcul de la résistance des matériaux pour la construction d'un pont métallique.

En informatique il existe une infinité de façons d'écrire un même programme. A titre d'exemple voici une variante de programme de multiplication.

Le programme qui suit établit une sorte de conversation entre l'opérateur et le micro-ordinateur : on dit que celui-ci travaille en mode conversationnel.

```
  5 SCROLL
 10 PRINT " MULTIPLICATION"
 20 SCROLL
 30 SCROLL
 40 PRINT "ECRIVEZ LE NOMBRE A"
 45 INPUT A
 50 SCROLL
 55 PRINT A
 60 SCROLL
 70 PRINT "ECRIVEZ LE NOMBRE B"
 80 SCROLL
 90 INPUT B
100 PRINT B
110 SCROLL
120 SCROLL
130 LET C=A*B
140 PRINT A;" X ";B;" = ";C
```

Lorsque ce programme est lancé, la conversation suivante s'établit entre l'opérateur et le micro-ordinateur.

```
 MULTIPLICATION

ECRIVEZ LE NOMBRE A
4682
ECRIVEZ LE NOMBRE B
263

4682 X 263 = 1231366
```

L'on voit que le résultat final est le même que dans le cas du premier programme.

L'on remarque que le résultat du programme s'inscrit en bas de l'écran au lieu de s'inscrire en haut comme dans le programme précédent. Cela est du aux instructions SCROLL du programme. Chaque SCROLL décale l'affichage de l'écran d'une ligne vers le haut.

2
DIVISION

Nous pouvons de même établir des programmes pour réaliser d'autres opérations arithmétiques.

Le programme suivant montre un programme de division.

Pour montrer la variété des possibilités de programmation ce programme a été établi d'une manière légèrement différente du précédent.

```
  5 PRINT "  DIVISION"
  7 PRINT
 10 PRINT "ECRIVEZ LE DIVIDENDE
"
 20 INPUT A
 30 PRINT "A= ";A
 40 PRINT
 50 PRINT "ECRIVEZ LE DIVISEUR"
 60 INPUT B
 70 PRINT "B= ";B
 80 PRINT
 90 LET C=A/B
100 PRINT A;" / ";B;" = ";C
```

Lorsque ce programme est lancé la conversation suivante s'établit entre le micro-ordinateur et l'opérateur.

```
 DIVISION

ECRIVEZ LE DIVIDENDE
A= 8800

ECRIVEZ LE DIVISEUR
B= 25

8800 / 25 = 352
```

Pour s'exercer : En prenant exemple sur le modèle ci-dessus, établissez un programme d'addition et un programme de soustraction.

3
FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Le micro-ordinateur ZX 81 possède un jeu complet de fonctions trigonométriques.

Comme de nombreux utilisateurs sont habitués à utiliser les fonctions trigonométriques à partir d'angles exprimés en degrés, il est important de rappeler que PI radians valent 180 degrés.

Les fonctions trigonométriques du ZX 81 opérant sur des angles exprimés en radians, il faut faire une règle de trois afin de convertir convenablement les angles exprimés en degrés.

Le programme suivant donne la valeur du sinus d'un angle donné en degrés.

Attention : le nombre π doit être écrit grâce à la touche qui porte les deux lettres [PI] *et non en utilisant les touches* [P] *puis* [I]

```
   5 PRINT " SINUS D UN ANGLE"
  10 PRINT
  20 PRINT "DONNEZ LA VALEUR DE
L ANGLE A   EN DEGRES"
  30 INPUT A
  35 PRINT "A = ";A
  40 LET S=SIN (A*PI/180)
  50 PRINT
  60 PRINT " LE SINUS DE ";A;" D
EGRES = ";S
```

Lorsque ce programme est lancé, le micro-ordinateur vous demande la valeur de l'angle et vous donne le sinus correspondant à cet angle, comme le montre l'exemple ci-après.

```
  SINUS D UN ANGLE

DONNEZ LA VALEUR DE L ANGLE A
EN DEGRES
A = 35

 LE SINUS DE 35 DEGRES = 0.57357
644
```

Variantes : Etablissez le même programme pour obtenir le sinus d'un angle exprimé en radians.

Etablissez des programmes donnant le cosinus et tangente d'un angle.

Les fonctions arc sinus, arc cosinus et arc tangente (baptisées respectivement ASN, ACS et ATN) correspondent à l'inverse des fonctions SIN, COS et TAN, ces fonctions permettent de trouver à quel angle correspond un sinus, un cosinus ou une tangente.

Ainsi vous désirez savoir à quel angle correspond un sinus donné ; le programme suivant va vous donner cette valeur en degrés et en radians.

```
   5 PRINT " VALEUR D UN ANGLE"
  10 PRINT
  20 PRINT "DONNEZ LA VALEUR DU
SINUS"
  30 INPUT A
  35 PRINT "A = ";A
  40 LET X=ASN A
  45 PRINT
  50 PRINT "L ANGLE VAUT ";X;" R
ADIANS"
  60 PRINT
  70 PRINT "L ANGLE VAUT ";X*(18
0/PI);" DEGRES"
```

Lorsque le programme est lancé le micro-ordinateur vous demande la valeur du sinus dont vous désirez l'angle. Si vous répondez .5, vous voyez le message ci-dessous sur l'écran du téléviseur.

```
 VALEUR D UN ANGLE

DONNEZ LA VALEUR DU SINUS
A = 0.5

L ANGLE VAUT 0.52359878 RADIANS

L ANGLE VAUT 30 DEGRES
```

Pour s'exercer : Ecrivez des programmes semblables en utilisant les fonctions arc cosinus et arc tangente (ACS et ATN).

4
FONCTIONS LOGARITHMIQUES

Les fonctions LN et son inverse EXP permettent d'employer les logarithmes dans des calculs mathématiques.

Le micro-ordinateur ZX 81 travaille sur les logarithmes naturels, mais on a souvent l'habitude d'utiliser les logarithmes à base 10.

Pour obtenir le logarithme à base 10 à partir d'un logarithme naturel, il suffit de diviser ce dernier par le logarithme naturel de 10.

Le programme suivant donne le logarithme naturel et le logarithme à base 10 du nombre que vous entrerez à l'aide du clavier du micro-ordinateur.

```
   5 PRINT " LOGARITHMES"
   8 PRINT
  10 PRINT "ECRIVEZ LE NOMBRE A"
  20 INPUT A
  30 PRINT "A = ";A
  40 PRINT
  50 PRINT "LE LOG N DE ";A;" ES
T ";LN A
  55 PRINT
  60 PRINT "LE LOG 10 DE ";A;" E
ST ";LN A/LN 10
```

Vous voyez ci-dessous l'exécution de ce programme : le micro-ordinateur vous demande de donner le nombre A dont vous désirez le logarithme.

Sitôt ce nombre écrit, il vous donne les valeurs du logarithme naturel et à base 10 de ce nombre.

```
 LOGARITHMES

ECRIVEZ LE NOMBRE A
A = 4

LE LOG N DE 4 EST 1.3862944

LE LOG 10 DE 4 EST 0.60205999
```

Vous savez que vous pouvez élever un nombre au carré ou à la puissance 2 en multipliant ce nombre par lui-même.

Mais savez-vous élever ce nombre à une puissance quelconque, par exemple à la puissance 1.25 ?

Le programme suivant va vous permettre d'élever un nombre à la puissance 1.25, en utilisant la fonction LN et son inverse EXP.

```
   5 PRINT " ELEVATION A LA PUIS
SANCE 1.25"
  10 PRINT
  20 PRINT "ECRIVEZ LE NOMBRE A"
  30 INPUT A
  40 PRINT "A = ";A
  50 PRINT
  60 LET X=LN A*1.25
  70 PRINT A;" A LA PUISSANCE 1.
25= ";EXP X
```

L'on voit ci-dessous l'exécution de ce programme.

```
 ELEVATION A LA PUISSANCE 1.25

ECRIVEZ LE NOMBRE A
A = 3

3 A LA PUISSANCE 1.25= 3.948222
```

Pour s'exercer : Changer la puissance à laquelle est élevé le nombre en changeant à la ligne 60 du programme le nombre 1.25.

Exécuter un programme ayant la même fonction en vous servant de l'opérateur élévation à la puissance, touche H sur le clavier du ZX 81 (**).

5
EXERCICES DE MULTIPLICATION

Le ZX 81 peut être programmé avec une infinité de programmes destinés à faciliter l'apprentissage des différentes matières scolaires.

Un des avantages de ce type d'apprentissage est que celui-ci peut être présenté sous forme de jeux.

Des élèves réfractaires à l'enseignement traditionnel pourront très bien se passionner, si ce même enseignement est présenté sous la forme de jeux contre le micro-ordinateur.

Le programme suivant illustre ce principe en présentant sous forme de jeux, des exercices de multiplication.

Le multiplicande et le multiplicateur sont des nombres compris entre 1 et 100 dont le choix est laissé librement au ZX 81.

```
  5 SCROLL
 10 PRINT " MULTIPLICATION"
 20 LET A=INT (RND*100)+1
 25 LET B=INT (RND*100)+1
 30 LET C=A*B
 40 SCROLL
 50 PRINT "QUE FONT ";A;" X ";B
;" ?"
 60 SCROLL
 70 INPUT D
 80 PRINT D
 90 SCROLL
100 IF C=D THEN GOTO 200
110 PRINT "ERREUR LA REPONSE ES
T ";C
120 GOTO 210
200 PRINT " EXACT BRAVO"
210 PAUSE 400
220 CLS
230 GOTO 5
```

Lorsque le programme est lancé, le ZX 81 vous demande le résultat de la multiplication.

Dans l'exemple ci-dessous la réponse est bonne.

```
 MUTIPLICATION
QUE FONT 35 X 17 ?
595
 EXACT BRAVO
```

Dans l'exemple suivant la réponse est mauvaise.

```
  MUTIPLICATION
QUE FONT 62 X 97 ?
6114
ERREUR LA REPONSE EST 6014
```

Au bout de quelques secondes la réponse s'efface de l'écran et le micro-ordinateur pose une nouvelle multiplication.

Pour varier les exercices : Vous pouvez adapter ce programme suivant l'âge et la capacité de l'opérateur. Par exemple pour les jeunes enfants il sera préférable de réduire le multiplicateur à un seul chiffre de 1 à 9, pour cela, à la ligne 25 du programme, remplacer le nombre 100 par 9.

Il est également possible de limiter à 20 le nombre de multiplications proposées à chaque lancement du programme, et de marquer un point à chaque réponse exacte, le but étant d'obtenir la note la plus proche de 20.

6
EXERCICES DE DIVISION

Ce programme est conçu de la même manière que le précédent et répond à des buts identiques : aider l'enseignement d'une matière scolaire rébarbative en la présentant sous forme de jeu.

Les termes de la division sont choisis au hasard par le micro-ordinateur, le dividende étant compris entre 10 et 981, et le diviseur ente 1 et 9.

Ce programme de division est étudié de manière à ce que le résultat soit toujours un nombre entier.

```
    5 SCROLL
   10 PRINT " DIVISION"
   20 LET A=INT (RND*100)+10
   25 LET B=INT (RND*10)
   30 LET C=A*B
   40 SCROLL
   50 PRINT "QUE FONT ";C;" / ";B
;" ?"
   60 SCROLL
   70 INPUT D
   80 PRINT D
   90 SCROLL
  100 IF A=D THEN GOTO 200
  110 PRINT "ERREUR LA REPONSE ES
T ";A
  120 GOTO 210
  200 PRINT " EXACT BRAVO"
  210 PAUSE 400
  220 CLS
  230 GOTO 5
```

Une fois le programme lancé, le micro-ordinateur propose une division et si la réponse est bonne il félicite l'opérateur comme dans l'exemple suivant :

```
 DIVISION
QUE FONT 112 / 7 ?
16
 EXACT BRAVO
```

Pour progresser : Augmentez la difficulté des divisions en remplaçant à la ligne 20 le nombre 100 par 1000 et à la ligne 25 le nombre 10 par 100.

Faites de la même façon un programme de soustraction et un programme d'addition.

7
TABLES DE MULTIPLICATIONS

Les micro-ordinateurs permettent de présenter les résultats des calculs sous forme de tableaux, ce qui est très pratique par exemple en comptabilité.

Il est possible également de dresser des tables numériques, tables des logarithmes, tables trigonométriques etc...

Le programme suivant va nous permettre de dresser des tables de multiplication.

```
   5 PRINT " TABLE DE MULTIPLICA
TION"
  10 PRINT
  15 PRINT "ECRIVEZ LE NOMBRE DE
 LA TABLE"
  20 INPUT A
  22 PRINT
  25 FOR X=1 TO 15
  30 PRINT A;" X ";TAB 5;X;TAB 8
 "=";TAB 11;X*A
  40 NEXT X
```

Lorsque ce programme est lancé, le ZX 81 vous demande quelle est la table de multiplication que vous désirez ; dans l'exemple suivant c'est le chiffre 7 qui a été écrit à l'aide du clavier, et voici le résultat du programme tel qu'il s'inscrit sur l'écran du téléviseur.

```
 TABLE DE MULTIPLICATION

ECRIVEZ LE NOMBRE DE LA TABLE

7 X  1  =  7
7 X  2  =  14
7 X  3  =  21
7 X  4  =  28
7 X  5  =  35
7 X  6  =  42
7 X  7  =  49
7 X  8  =  56
7 X  9  =  63
7 X  10 =  70
7 X  11 =  77
7 X  12 =  84
7 X  13 =  91
7 X  14 =  98
7 X  15 =  105
```

Vous n'êtes pas obligé de vous limiter à des tables d'un seul chiffre, vous pouvez très bien demander au micro-ordinateur de vous écrire la table de multiplication par 75 par exemple.

Variantes : En vous inspirant de ce programme créer un programme de table d'addition et de table des racines carrées.

8
TABLES MULTIPLES

Lorsque l'on établit des tableaux de valeurs numériques, il est possible de constituer plusieurs tables sur un même tableau au lieu de faire plusieurs tableaux.

Le programme suivant va écrire les nombres de 1 à 18 accompagnés de leurs carrés et de leurs cubes.

```
  5 PRINT " TABLE DES CARRES ET
DES CUBES"
  8 PRINT
 10 PRINT "N        N2","N3"
 20 PRINT
 30 FOR N=1 TO 18
 40 PRINT N;TAB 7;N**2,N**3
 50 NEXT N
```

Lorsque ce programme est lancé vous voyez le tableau suivant s'inscrire sur l'écran du téléviseur.

```
 TABLE DES CARRES ET DES CUBES

N         N2        N3

1         1         1
2         4         8
3         9         27
4         16        64
5         25        125
6         36        216
7         49        343
8         64        512
9         81        729
10        100       1000
11        121       1331
12        144       1728
13        169       2197
14        196       2744
15        225       3375
16        256       4096
17        289       4913
18        324       5832
```

Lorsque l'on écrit des programmes, il faut faire attention car le moindre signe de ponctuation a son importance. Par exemple si à la ligne 40 l'on remplace la virgule par un point-virgule entre 2 et N. Le programme s'exécutera bien avec les mêmes chiffres sur l'écran, mais le tableau sera pratiquement inexploitable comme le montre l'exemple suivant.

```
 TABLE DES CARRES ET DES CUBES
N          N2          N3

1          11
2          48
3          927
4          1664
5          25125
6          36216
7          49343
8          64512
9          81729
10         1001000
11         1211331
12         1441728
13         1692197
14         1962744
15         2253375
16         2564096
17         2894913
18         3245832
```

Pour s'exercer : Réalisez des variantes de ce programme en établissant d'autres tables numériques, par exemple des tables trigonométriques comme sinus et tangentes, des tables des logarithmes, des tables des racines cubiques et racines carrées etc...

9
PROBLEMES DE CROISSANCE

Les problèmes de croissance peuvent faire l'objet d'une infinité de programmes.

L'exemple le plus souvent utilisé dans ce type de programme est celui de la croissance d'un capital placé pendant un certain temps avec le réinvestissement des intérêts.

Dans le programme qui va suivre nous allons prendre un exemple semblable sur le principe mais complètement différent au point de vue des implications humaines.

Nous partons de statistiques qui donnaient pour l'Algérie en 1959 une population de 10 millions d'habitants et une croissance démographique de 2,3 pour cent par an.

Le programme suivant va nous donner l'évolution de la population de ce pays pendant une période de 200 ans.

Nous supposerons que la croissance démographique, qui constitue la principale donnée de ce problème, reste constante.

```
  5 PRINT " POPULATION"
 10 LET X=10
 15 LET A=1959
 20 LET T=9
 30 FOR N=1 TO 201
 40 LET X=X*(1+.023)
 50 LET A=A+1
 60 LET T=T+1
 70 IF T=10 THEN GOSUB 200
 80 NEXT N
 90 STOP
200 PRINT A;TAB 10;X;" M."
210 LET T=0
220 RETURN
```

Lorsque ce programme est lancé, nous voyons le tableau ci-dessous s'afficher sur l'écran du téléviseur.

Il est à remarquer que les statistiques récentes tendent à montrer que l'évolution de la population de l'Algérie suit en gros les prévisions de ce

tableau pour la période antérieure à l'époque actuelle. Pour l'avenir la population de l'Algérie devrait dépasser la population actuelle des U.S.A. vers l'an 2100.

```
 POPULATION
1960          10.23 M.
1970          12.84196 M.
1980          16.120864 M.
1990          20.236931 M.
2000          25.403934 M.
2010          31.890206 M.
2020          40.032587 M.
2030          50.253926 M.
2040          63.085033 M.
2050          79.192248 M.
2060          99.412045 M.
2070          124.79447 M.
2080          156.65768 M.
2090          196.65637 M.
2100          246.86775 M.
2110          309.89937 M.
2120          389.02457 M.
2130          488.35245 M.
2140          613.04126 M.
2150          769.5663 M.
2160          966.05618 M.
```

En utilisant les données figurant dans les encylopédies, transformez ce programme pour établir des tableaux de l'évolution de la population d'autres pays.

Vous inscrivez la population du pays en millions d'habitants à la ligne 10 du programme, l'année de référence à la ligne 15, sans oublier à la ligne 40 le taux de croissance démographique.

Ce type de calcul est indispensable lors de l'établissement des plans de développement pour un pays. Car les besoins de la population en logements, emplois, nourriture etc.,. seront très différents des besoins actuels lorsque le plan de développement aboutira quelques décennies plus tard.

10
CONTINUEZ LA SERIE

Le programme suivant est destiné à développer l'esprit mathématique chez les enfants, mais est également valable pour les adultes.

Comme pour d'autres programmes nous avons présenté celui-ci sous forme d'un jeu dans lequel le ZX 81 pose une devinette à laquelle l'opérateur doit répondre.

Lorsque le programme est lancé le ZX 81 écrit une série de 5 nombres et attend que vous donniez le sixième.

```
   5 PRINT " CONTINUEZ LA SERIE"
  10 LET A=INT (RND*10)+10
  20 LET B=INT (RND*9)+1
  30 LET C=INT (RND*9)+1
  35 PRINT
  40 PRINT A-B
  50 PRINT A+C
  60 PRINT A*2-B
  70 PRINT A*2+C
  80 PRINT A*3-B
  90 LET D=A*3+C
 100 INPUT E
 120 IF E<>D THEN PRINT E;" ERRE
UR C EST  ";D
 130 IF E=D THEN PRINT E;" CORRE
CT BRAVO"
 140 PAUSE 5000
 150 CLS
 160 RUN
```

Lorsque le programme est lancé, si vous donnez la bonne réponse le ZX 81 vous félicite. Voici deux types de scénarios selon que l'opérateur a donné ou non le nombre correct.

```
 CONTINUEZ LA SERIE

8
23
25
40
42
44 ERREUR C EST  57
```

```
CONTINUEZ LA SERIE
7
13
18
24
29
35  CORRECT BRAVO
```

En partant du même principe il est facile de transformer ce programme, ce qui permet d'obtenir des séries de nombres qui seront constituées d'une manière différente de celle du premier programme.

Ci-dessous un exemple d'une variante possible.

```
   5 PRINT " CONTINUEZ LA SERIE"
  10 LET A=INT (RND*9)+1
  20 LET B=INT (RND*9)+1
  30 LET C=INT (RND*9)+1
  35 PRINT
  40 PRINT A
  50 PRINT B
  60 PRINT C
  70 PRINT A*2
  80 PRINT B*2
  90 LET D=C*2
 100 INPUT E
 120 IF E<>D THEN PRINT E;" ERRE
UR C EST  ";D
 130 IF E=D THEN PRINT E;" CORRE
CT BRAVO"
 140 PAUSE 5000
 150 CLS
 160 RUN
```

Le programme lancé, l'on voit s'inscrire sur l'écran la série de 5 nombres et le micro-ordinateur vous demande le sixième. Dans l'exemple ci-dessous la réponse était fausse.

```
CONTINUEZ LA SERIE
3
7
5
6
14
17 ERREUR C EST  10
```

Pour inscrire une nouvelle série de nombres il suffit de presser la touche New Line, si l'on ne veut pas attendre la fin de la pause de la ligne 140.

11
SURFACE DU CERCLE

Un algorithme (1) est une formule mathématique qui permet d'obtenir le résultat numérique recherché en remplaçant les variables de cette formule par des valeurs numériques.

La formule qui donne la surface d'un triangle lorsque l'on connaît sa base et sa hauteur est un exemple simple d'un algorithme qui s'énonce ainsi $S = 1/2 \times H \times B$. Ce qui veut dire que pour avoir la surface de ce triangle l'on doit multiplier la moitié de la hauteur par la base de ce triangle.

Nous allons écrire un programme basé sur un autre algorithme simple, celui de la surface du cercle.

L'utilisation des algorithmes permet d'écrire des quantités de programmes de physique, de mathématiques, d'électricité etc...

Dans le programme suivant le ZX 81 vous demande d'écrire le rayon d'un cercle dont il vous donnera aussitôt la surface.

```
    5 PRINT " CERCLE"
    7 PRINT
   10 PRINT "ECRIVEZ LE RAYON DU"
   20 PRINT "CERCLE EN METRES"
   30 INPUT R
   40 LET S=PI*(R**2)
   50 PRINT "SI R = ";R;" METRES
LA SURFACE"
   60 PRINT "DU CERCLE EST ";S;"
 METRES CARRES"
```

Lorsque le programme est lancé, le ZX 81 vous demande d'écrire le rayon. L'opérateur écrit 7, et le micro-ordinateur donne alors la surface.

(1) Il existe aussi des algorithmes basés sur des données logiques et non mathématiques. Le mot algorithme sera pris ici dans un sens restreint : formule mathématique.

```
 CERCLE

ECRIVEZ LE RAYON DU
CERCLE EN METRES
SI R = 7 METRES LA SURFACE
DU CERCLE EST 153.93804  METRES
CARRES
```

Il est possible d'écrire une infinité de programmes pour le micro-ordinateur ZX 81 en utilisant les algorithmes les plus divers.

Le programme suivant donne le volume d'une sphère dont on définit le rayon.

```
   5 PRINT " SPHERE"
   7 PRINT
  10 PRINT "ECRIVEZ LE RAYON DE"
  20 PRINT "LA SPHERE EN METRES"
  30 INPUT R
  40 LET V=(4/3*PI)*(R**3)
  50 PRINT "SI R = ";R;" METRES
LE VOLUME"
  60 PRINT "DE LA SPHERE EST "
  70 PRINT V;" METRES CUBES"
```

L'exemple qui suit montre l'exécution du programme pour une sphère d'un rayon de 5 mètres.

```
 SPHERE

ECRIVEZ LE RAYON DE
LA SPHERE EN METRES
SI R = 5 METRES LE VOLUME
DE LA SPHERE EST
523.59878 METRES CUBES
```

Etablissez d'autres programmes semblables en utilisant des algorithmes relatifs à des calculs mathématiques ou à des phénomènes physiques.

12
PROBLEMES D'ELECTRICITE

Le programme qui suit utilise l'algorithme W=U*I qui énonce que la puissance en watts dissipée dans une résistance électrique est égale au produit de la tension par l'intensité du courant dans cette résistance.

Le programme suivant donne la puissance en watts dissipée dans un radiateur électrique, branché sur le secteur 220 Volts, en fonction de l'intensité électrique dans le radiateur.

```
  5 PRINT " PUISSANCE EN 220 VO
LTS"
  7 PRINT
 10 PRINT "DONNEZ LE COURANT EN
AMPERES"
 15 PRINT
 20 INPUT A
 30 PRINT A;" AMPERES"
 40 LET W=220*A
 45 PRINT
 50 PRINT "PUISSANCE DISSIPEE "
 60 PRINT W;" WATTS"
```

Voici l'affichage sur l'écran du téléviseur résultant du lancement de ce programme, avec intensité électrique de 15 ampères.

```
 PUISSANCE EN 220 VOLTS

DONNEZ LE COURANT EN AMPERES

15 AMPERES

PUISSANCE DISSIPEE
3300 WATTS
```

Quantité d'autres programmes basés sur les lois élémentaires du courant électrique peuvent être établis.

Le programme suivant donne le courant qui traverse une résistance donnée lorsqu'elle est branchée sur le secteur électrique 220 Volts.

```
    5 PRINT " COURANT ELECTRIQUE"
    8 PRINT
   10 PRINT "DONNEZ LA VALEUR DE
LA "
   20 PRINT "RESISTANCE EN OHMS"
   30 PRINT
   40 INPUT R
   50 PRINT R;" OHMS"
   60 LET I=220/R
   65 PRINT
   70 PRINT "SUR 220 VOLTS LE COU
RANT EST"
   80 PRINT I;" AMPERES"
```

Ce programme une fois lancé donne le résultat suivant dans le cas d'une résistance de 40 Ohms.

```
 COURANT ELECTRIQUE
DONNEZ LA VALEUR DE LA
RESISTANCE EN OHMS

40 OHMS

SUR 220 VOLTS LE COURANT EST
5.5 AMPERES
```

Lorsque l'on se sert d'un ordinateur pour effectuer des programmes de calcul scientifique, il est bien évident que la formulation utilisée est beaucoup plus complexe que celle que nous venons de voir.

Mais notre but est de montrer le plus simplement possible l'utilisation du ZX 81 dans diverses applications.

13
OPERATIONS MYSTERES

Le ZX 81 permet de réaliser, présentés sous forme de jeu, une quantité de programmes éducatifs.

Le type de programme suivant peut constituer une approche à l'apprentissage de l'algèbre et de toute manière il servira à perfectionner l'utilisateur en matière de calcul.

Lorsque ce programme est lancé le ZX 81 affiche une multiplication dont le résultat est fourni mais dont le multiplicateur est remplacé par la lettre B. Le ZX 81 vous demande d'écrire la valeur de la lettre B à l'aide du clavier.

```
   5 PRINT "MULTIPLICATION"
  10 PRINT
  20 LET A=INT (RND*99)+1
  30 LET B=INT (RND*30)+1
  40 LET C=A*B
  50 PRINT A;" X B = ";C
  60 PRINT
  70 PRINT "ECRIVEZ LA VALEUR DE
 B"
  80 INPUT Y
  90 PRINT
 100 IF Y<>B THEN GOTO 130
 110 PRINT Y;" EXACT BRAVO"
 120 GOTO 140
 130 PRINT Y;" ERREUR C EST ";B
 140 PAUSE 5000
 150 CLS
 160 RUN
```

Voici l'exécution de ce programme lorsque la réponse donnée est exacte.

```
MULTIPLICATION

79 X B = 395

ECRIVEZ LA VALEUR DE B

5 EXACT BRAVO
```

Même exécution mais la réponse est fausse.

```
MULTIPLICATION
35 X B = 210
ECRIVEZ LA VALEUR DE B
7 ERREUR C EST 6
```

Variantes : Ce programme peut être rendu plus ou moins difficile en augmentant ou en diminuant la valeur des termes de la multiplication aux lignes 20 et 30. Il est également possible de procéder de la même manière pour d'autres opérations : addition, soustraction, division.

Voici un programme de division écrit suivant le même principe.

```
  5 PRINT "DIVISION"
 10 PRINT
 20 LET A=INT (RND*99)+1
 30 LET B=INT (RND*30)+1
 40 LET C=A*B
 50 PRINT C;" / B = ";A
 60 PRINT
 70 PRINT "ECRIVEZ LA VALEUR DE
B"
 80 INPUT Y
 90 PRINT
100 IF Y<>B THEN GOTO 130
110 PRINT Y;" EXACT BRAVO"
120 GOTO 140
130 PRINT Y;" ERREUR C EST ";B
140 PAUSE 5000
150 CLS
160 RUN
```

Lorsque le programme est lancé l'on obtient l'une ou l'autre des réponses suivantes selon que la valeur de B est exacte ou non.

```
DIVISION
1281 / B = 61
ECRIVEZ LA VALEUR DE B
21 EXACT BRAVO
DIVISION
1980 / B = 99
ECRIVEZ LA VALEUR DE B
22 ERREUR C EST 20
```

16 K

14
NOMBRES CROISES

Les programmes que nous avons vu jusqu'à présent ne nécessitaient pas la présence du module d'extension mémoire du ZX 81 ; par contre ce module est nécessaire pour le programme suivant.

Les nombres croisés sont l'équivalent numérique des mots croisés et ils peuvent fournir un divertissement tout aussi appréciable.

Lorsque ce programme est lancé l'on voit s'inscrire sur l'écran un tableau semblable à celui qui suit le programme.

Dans ce tableau figurent des nombres et des lettres. Ces lettres A, B, C, D, E, F représentent des nombres que vous devez deviner.

Le ZX 81 vous demande de donner la valeur de la première lettre A, valeur que vous devez écrire à l'aide du clavier.

Aussitôt que vous aurez rentré ce nombre, vous verrez celui-ci prendre la place de la lettre A ; ensuite le ZX 81 vous demandera de donner la valeur de la lettre suivante, B, et ainsi de suite.

Chaque ligne horizontale du tableau comprend 3 nombres ou lettres, le total de l'addition des trois éléments de la ligne est écrit à gauche de cette ligne.

Chaque colonne verticale du tableau comprend également 3 nombres ou lettres et le total des trois éléments de la colonne est écrit au bas de la colonne.

En regroupant les informations données par les lignes et les colonnes vous ne devrez pas avoir trop de difficultés à reconstituer les nombres du tableau.

Lorsque toutes les lettres du tableau ont été remplacées par des nombres, si le résultat obtenu est conforme aux totaux des lignes et des colonnes, le ZX 81 vous félicite sinon il vous invite à recommencer.

Voici le programme de Nombres Croisés.

```
 5 REM "NOMBRES CROISES"
10 GOSUB 700
20 LET A=X
30 GOSUB 700
```

```
  40 LET B=X
  50 GOSUB 700
  60 LET C=X
  70 GOSUB 700
  80 LET D=X
  90 GOSUB 700
 100 LET E=X
 110 GOSUB 700
 120 LET F=X
 130 GOSUB 700
 140 LET G=X
 150 GOSUB 700
 160 LET H=X
 170 GOSUB 700
 180 LET I=X
 190 LET J=A+B+G
 200 LET K=C+H+D
 210 LET L=I+E+F
 220 LET M=A+C+I
 230 LET N=B+H+E
 240 LET O=G+D+F
 245 PRINT " NOMBRES CROISES"
 250 PRINT AT 4,4;"A"
 252 PRINT AT 4,8;"B"
 254 PRINT AT 4,12;G
 256 PRINT AT 4,18;J
 258 PRINT AT 6,4;"C"
 260 PRINT AT 6,8;H
 262 PRINT AT 6,12;"D"
 264 PRINT AT 6,18;K
 270 PRINT AT 8,4;I
 272 PRINT AT 8,8;"E"
 274 PRINT AT 8,12;"F"
 276 PRINT AT 8,18;L
 280 PRINT AT 11,4;M
 282 PRINT AT 11,8;N
 284 PRINT AT 11,12;O
 300 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE A"
 310 INPUT P
 320 PRINT AT 4,4;P
 330 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE B"
 340 INPUT Q
 350 PRINT AT 4,8;Q
 360 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE C"
 370 INPUT R
 380 PRINT AT 6,4;R
 390 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE D"
 400 INPUT S
 410 PRINT AT 6,12;S
 420 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE E"
 430 INPUT T
 440 PRINT AT 8,8;T
 450 PRINT AT 15,2;"ECRIVEZ LE N
OMBRE F"
 460 INPUT U
 470 PRINT AT 8,12;U
 520 IF J<>P+Q+G THEN GOTO 800
```

```
530 IF K<>R+H+S THEN GOTO 800
540 IF L<>I+T+U THEN GOTO 800
550 IF M<>P+R+I THEN GOTO 800
560 IF N<>Q+H+T THEN GOTO 800
570 IF O<>G+S+U THEN GOTO 800
580 PRINT AT 15,2;"EXACT BRAVO
"
590 STOP
700 LET X=INT (RND*32)+1
710 RETURN
800 PRINT AT 15,2;"ERREUR RECOM
MENCEZ    "
810 FOR V=0 TO 100
820 NEXT V
830 CLS
840 GOTO 250
```

Début du problème de nombres croisés.

```
NOMBRES CROISES


    A    B    31      57

    C    16   D       55

    4    E    F       21


    20   47   66


  ECRIVEZ LE NOMBRE A
```

Le tableau a été complété mais les nombres sont faux. Le ZX 81 affich pendant quelques secondes « erreur » puis reprend le tableau à son début.

```
NOMBRES CROISES


    10   16   31      57

    6    16   33      55

    4    15   3       21


    20   47   66


  ERREUR RECOMMENCEZ
```

Variantes : Il est très facile d'étendre ce programme pour obtenir des tableaux de nombres croisés plus complexes par exemple comprenant 4 colonnes et 4 lignes au lieu de 3 colonnes et 3 lignes.

Il est également possible de modifier le programme pour que les totaux figurant en marge du tableau ne soit pas le résultat d'une addition des éléments du tableau mais le résultat de la multiplication de ces éléments.

Au début du programme, dans la constitution du tableau, il est possible de modifier la proportion des lettres par rapport aux nombres qui figurent dans le tableau. Par exemple si l'on veut faire un jeu plus facile destiné à des enfants, dans chaque ligne on ne mettra qu'une lettre et deux chiffres.

15
LES NOMBRES PREMIERS

Les nombres premiers sont des nombres qui ne sont divisibles que par 1 et par eux-mêmes. Ils ont été étudiés par les mathématiciens depuis la plus haute antiquité.

L'algorithme utilisé pour le programme suivant, sur les nombres premiers a été trouvé par les mathématiciens grecs des siècles avant Jésus-Christ.

Pierre Fermat tenu comme l'un des plus grands mathématiciens de l'histoire du monde a passé une grande partie de sa vie à l'étude des nombres premiers.

Le programme suivant donne la liste des nombres premiers compris entre les nombres 1 et 100.

```
   5 PRINT "NOMBRES PREMIERS"
   6 PRINT
  10 FOR A=1 TO 100
  20 IF A=1 OR A=2 THEN GOTO 80
  30 FOR B=2 TO A
  40 IF B*B>A THEN GOTO 80
  50 IF INT (A/B)*B<A THEN NEXT
B
  60 GOTO 90
  80 PRINT "   ";A;
  90 NEXT A
```

Lorsque ce programme est lancé, on obtient le résultat suivant :

```
NOMBRES PREMIERS

  1   2   3   5   7   11  13  17  19
 23  29  31  37  41   43  47  53
 59  61  67  71  73   79  83  89
 97
```

Variantes : La ligne 10 peut être modifiée de manière à inscrire sur l'écran les nombres premiers jusqu'à 1000 ou plus. Pour cela il suffit de remplacer 100 par 1000.

Lorsque ce programme est lancé il se passe presque 40 secondes avant que le tableau soit terminé.

Si l'on ajoute au programme une ligne, 6 FAST, le même tableau se termine en dix secondes.

Il est parfois intéressant de savoir si un nombre donné est un nombre premier. La variante suivante du programme permet de répondre à cette question.

```
   5 PRINT "NOMBRES PREMIERS"
   8 PRINT
  10 PRINT " ECRIVEZ LE NOMBRE"
  12 INPUT A
  14 PRINT
  16 PRINT A
  20 IF A=1 OR A=2 THEN GOTO 80
  30 FOR B=2 TO A
  40 IF B*B>A THEN GOTO 80
  50 IF INT (A/B)*B<A THEN NEXT
B
  60 GOTO 90
  70 PRINT
  80 PRINT A;" EST UN NOMBRE PRE
MIER"
  85 STOP
  90 PRINT A;" N EST PAS UN NOMB
RE PREMIER"
```

Les deux exemples suivants montrent l'utilisation de ce nouveau programme pour vérifier si un nombre est premier.

```
NOMBRES PREMIERS

 ECRIVEZ LE NOMBRE

16977
16977 N EST PAS UN NOMBRE PREMIE
R



NOMBRES PREMIERS

 ECRIVEZ LE NOMBRE

524287
524287 EST UN NOMBRE PREMIER
```

16

DEVINEZ LE NOMBRE

Le programme qui va suivre est un jeu de réflexion, il est basé sur la capacité des micro-ordinateurs à manipuler les nombres.

Le ZX 81 choisit au hasard un nombre compris entre 1 et 100. Vous devez deviner ce nombre en effectuant le minimum d'essais.

Lorsque ce programme est lancé le ZX 81 vous demande de deviner le nombre qu'il a choisi. Si le nombre que vous avez écrit à l'aide du clavier n'est pas le bon nombre, le micro-ordinateur vous indique si le nombre que vous venez de donner est au-dessus ou au contraire au-dessous du nombre que vous devez trouver.

Ainsi à chaque essai vous devez vous rapprocher de plus en plus du nombre à trouver.

Au bout de six essais si vous n'avez pas trouvé le nombre exact, le ZX 81 vous annonce que vous avez perdu et vous donne le nombre que vous n'avez pas su trouver. Dans le cas contraire le micro-ordinateur vous félicite en écrivant sur l'écran « EXACT BRAVO ».

Voici ce programme.

```
   5 PRINT " DEVINEZ UN NOMBRE D
E 1 A 100"
  10 LET X=INT (RND*100)+1
  20 PRINT
  40 FOR A=1 TO 6
  50 INPUT Z
  60 PRINT Z
  80 IF Z=X THEN GOTO 180
 100 IF Z<X THEN PRINT " TROP FA
IBLE"
 110 IF Z>X THEN PRINT " TROP FO
RT"
 120 NEXT A
 140 PRINT " PERDU C ETAIT ";X
 150 GOTO 200
 180 PRINT " EXACT BRAVO"
 200 IF INKEY$="" THEN GOTO 200
 210 CLS
 220 RUN
```

Lorsque le programme est lancé, le dialogue suivant s'engage entre le ZX 81 et l'opérateur, qui donne des nombres successifs.

```
 DEVINEZ UN NOMBRE DE 1 A 100

50
 TROP FAIBLE
60
 TROP FAIBLE
70
 TROP FAIBLE
80
 TROP FAIBLE
90
 TROP FAIBLE
97
 TROP FORT
 PERDU C ETAIT 95
```

Dans l'exemple précédent le nombre n'était pas trouvé.
Dans l'exemple suivant le nombre est trouvé.

```
 DEVINEZ UN NOMBRE DE 1 A 100

50
 TROP FAIBLE
75
 TROP FORT
62
 TROP FAIBLE
69
 TROP FAIBLE
70
 EXACT BRAVO
```

Vous pouvez établir des variantes en élargissant le choix dans lequel le ZX 81 va prendre le nombre à deviner. Pour cela, vous remplacez à la ligne 10 100 par 1000. Le nombre à deviner sera ainsi compris entre 1 et 1000. Pour conserver les mêmes chances de réussite il faut également augmenter le nombre d'essais permis ; pour cela augmentez le chiffre 6 à la ligne 10.

17
MINI MIND

Le programme qui suit est une variante du jeu master mind condensé pour être utilisé avec la version standard du ZX 81 comportant une mémoire vive de 1 Kilo-octet.

Ce programme constitue comme le précédent un jeu de réflexion basé sur les chiffres.

Le ZX 81 choisit au hasard deux chiffres de 1 à 4 que vous devez deviner ; lorsque le jeu commence le ZX 81 vous invite à écrire un nombre composé de 2 chiffres compris entre 1 et 4. Si l'un des deux chiffres que vous donnez est correct, c'est-à-dire si le bon chiffre est à la bonne place, le micro-ordinateur écrit « 1 chiffre exact ». Si aucun des deux chiffres n'est correct il écrit « 0 chiffre exact ». Si vous avez trouvé le bon nombre il écrit « Bravo ».

Vous avez droit à 4 essais pour donner le bon nombre, sinon vous avez perdu. Voici le programme mini mind.

```
   5 PRINT " MINI-MIND"
  10 LET C=0
  15 PRINT
  20 LET A=INT (RND*4)+1
  30 LET B=INT (RND*4)+1
  40 PRINT " TROUVEZ UN NOMBRE C
OMPOSE DE"
  50 PRINT "2 CHIFFRES DE 1 A 4"
  55 PRINT
  60 INPUT X
  70 LET R=INT (X/10)
  80 LET P=(X-(10*R))
  90 LET N=0
 100 IF A=R THEN LET N=N+1
 110 IF B=P THEN LET N=N+1
 120 IF N=2 THEN GOTO 180
 130 PRINT X;"=";N;" CHIFFRE EXA
CT"
 140 LET C=C+1
 150 IF C=4 THEN GOTO 200
 160 PRINT " UN AUTRE NOMBRE"
 170 GOTO 60
 180 PRINT X;" EXACT BRAVO"
 190 GOTO 210
 200 PRINT "PERDU C EST ";A;B
 210 PAUSE 5000
 220 CLS
 230 RUN
```

L'exemple qui suit montre le dialogue entre le ZX 81 et l'opérateur, le bon nombre est finalement trouvé.

```
 MINI-MIND

 TROUVEZ UN NOMBRE COMPOSE DE
2 CHIFFRES DE 1 A 4

44=0 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
22=1 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
11=1 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
21 EXACT BRAVO
```

Dans l'exemple ci-dessous le bon nombre n'a pas été trouvé.

```
 MINI-MIND

 TROUVEZ UN NOMBRE COMPOSE DE
2 CHIFFRES DE 1 A 4

33=1 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
44=1 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
41=0 CHIFFRE EXACT
 UN AUTRE NOMBRE
14=1 CHIFFRE EXACT
PERDU C EST 34
```

Variantes : Vous pouvez dans ce programme faire en sorte que le ZX 81 vous indique qu'un chiffre est bon mais n'est pas situé à la bonne place.

Au lieu de limiter le choix des chiffres à trouver dans l'intervalle de 1 à 4, vous pouvez facilement choisir une limite plus élevée, par exemple dans le programme mini mind vous pouvez remplacer 4 par 6 aux lignes 20, 30, 50 et 150.

18

TABLE DES INTÉRÊTS COMPOSÉS

Calculer la valeur que prendra au bout d'un certain temps un capital placé, dont on réinvestit chaque année les intérêts, est un problème qui peut sembler difficile ; le ZX 81 va vous permettre de le résoudre facilement à l'aide du programme suivant.

Ce programme établit un tableau qui indique la valeur prise par une somme initiale de 1 franc en fonction de la donnée de placement et du taux d'intérêt.

Lorsque ce programme est lancé, le ZX 81 vous demande de donner la valeur du taux d'intérêt en pour cent, ensuite il écrit la table.

```
  10 PRINT "   TABLE DES INTERETS
 COMPOSES"
  15 PRINT
  20 PRINT " VALEUR DE 1 F EN FO
NCION DU      TEMPS DU PLACEMENT"
  25 PRINT
  30 PRINT "ECRIVEZ LE TAUX D IN
TERET"
  35 INPUT T
  40 LET A=1
  45 LET B=A
  50 LET B=B*(1+(0.01*T))
  55 PRINT "VALEUR DE 1F AU BOUT
 DE ";A;" ANS     ";B;" F"
  60 LET A=A+1
  65 GOTO 50
```

L'exemple suivant montre le tableau résultant de ce programme pour un intérêt de 16 pour cent.

```
   TABLE DES INTERETS COMPOSES

 VALEUR DE 1 F EN FONCION DU
TEMPS DU PLACEMENT

ECRIVEZ LE TAUX D INTERET
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 1 ANS
 1.16 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 2 ANS
 1.3456 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 3 ANS
 1.560896 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 4 ANS
 1.8106394 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 5 ANS
 2.1003417 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 6 ANS
 2.4363963 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 7 ANS
 2.8262197 F
VALEUR DE 1F AU BOUT DE 8 ANS
 3.2784149 F
```

Le tableau s'arrête lorsque l'écran est plein, mais il suffit d'appuyer sur la touche CONT pour obtenir une nouvelle page.

16 K

19
MASTER MIND

Le jeu de Master Mind est un jeu très populaire qui malheureusement nécessite un partenaire, lequel n'est pas toujours disponible.

Le programme suivant va vous permettre de jouer avec un partenaire toujours disponible : le ZX 81.

Vous reconnaîtrez une extension du programme mini mind que nous avons vu précédemment.

Pour ce programme le module d'extension mémoire est nécessaire.

Lorsque ce programme est lancé le ZX 81 inscrit dans sa mémoire un nombre de 4 chiffres qu'il vous faudra deviner, chacun des quatre chiffres de 1 à 9 étant choisi au hasard par le micro-ordinateur.

Vous devez trouver ce nombre avec le minimum d'essais.

Lorsque le programme est lancé le micro-ordinateur vous invite à écrire un nombre de 4 chiffres, ensuite il vous indique le nombre de chiffres exact, c'est-à-dire de chiffres ayant la bonne valeur et placés au bon endroit.

Dans le cas où aucun des chiffres de votre nombre n'est exact, le micro-ordinateur écrit : « 0 chiffre exact » et vous invite à effectuer un nouvel essai avec un autre nombre de 4 chiffres.

Après 15 essais, si le nombre exact n'est toujours pas trouvé, le ZX 81 vous annonce que vous avez perdu et vous donne le nombre que vous deviez trouver.

Voici ce programme.

```
   5 SCROLL
   7 PRINT "    MASTER MIND"
   8 SCROLL
  10 LET E=0
  12 LET A=INT (RND*9)+1
  15 LET B=INT (RND*9)+1
  20 LET C=INT (RND*9)+1
  25 LET D=INT (RND*9)+1
  40 PRINT "TROUVEZ UN NOMBRE DE
"
  45 SCROLL
```

```
  50 PRINT "4 CHIFFRES DE 1 A 9"
  55 SCROLL
  60 INPUT X
  70 LET O=INT (X/1000)
  75 LET P=INT (X/100)-(O*10)
  80 LET Q=INT (X/10)-((O*100)+(
P*10))
  85 LET R=X-((O*1000)+(P*100)+(
Q*10))
  90 LET N=0
 100 IF A=O THEN LET N=N+1
 105 IF B=P THEN LET N=N+1
 110 IF C=Q THEN LET N=N+1
 115 IF D=R THEN LET N=N+1
 120 IF N=4 THEN GOTO 180
 125 SCROLL
 130 PRINT X;"=";N;" CHIFFRE EXA
CT"
 135 SCROLL
 140 LET E=E+1
 150 IF E=15 THEN GOTO 200
 155 SCROLL
 160 PRINT "UN AUTRE NOMBRE"
 165 SCROLL
 170 GOTO 60
 180 PRINT X;" EXACT BRAVO"
 190 GOTO 210
 200 PRINT "PERDU C EST ";A;B;C;
D
 210 PAUSE 5000
 220 CLS
 230 RUN
```

L'exemple suivant montre le type de dialogue qui s'engage entre le ZX 81 et l'opérateur. Dans cet exemple le nombre correct est trouvé rapidement.

```
   MASTER MIND
TROUVEZ UN NOMBRE DE
4 CHIFFRES DE 1 A 9

1111=1 CHIFFRE EXACT

UN AUTRE NOMBRE

2222=2 CHIFFRE EXACT

UN AUTRE NOMBRE

3333=1 CHIFFRE EXACT

UN AUTRE NOMBRE

2231=2 CHIFFRE EXACT

UN AUTRE NOMBRE
2321 EXACT BRAVO
```

L'exemple qui suit montre la fin du dialogue lorsque le nombre n'est pas trouvé.

```
3312=2 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
3341=2 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
4113=1 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
1431=2 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
4311=2 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
1431=2 CHIFFRE EXACT
PERDU C EST 3411
```

Il est possible d'établir de nombreuses variantes de ce programme : on peut ainsi rendre ce programme plus facile en limitant le choix des chiffres entre 1 et 4 au lieu de 1 et 9 pour cela il suffit de remplacer 9 par 4 aux lignes 12, 15, 20, 25.

On peut également modifier le nombre des essais permis avant que le ZX 81 ne vous déclare battu ; pour cela il suffit de modifier le nombre à la ligne 150.

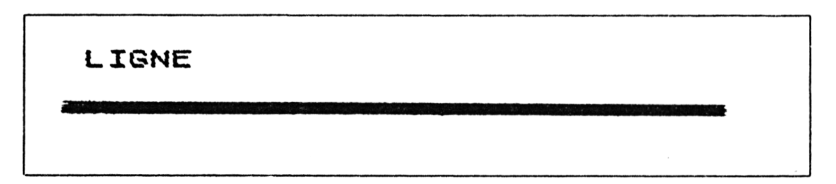
20
DESSINONS DES LIGNES

Une des caractéristiques importantes du ZX 81 est la commande PLOT et son contraire UNPLOT. Nous allons les utiliser pour tracer des lignes sur l'écran du téléviseur.

Voici pour commencer un programme qui trace une ligne sur l'écran.

```
 5 PRINT " LIGNE"
10 FOR A=0 TO 60
20 PLOT A,36
30 NEXT A
```

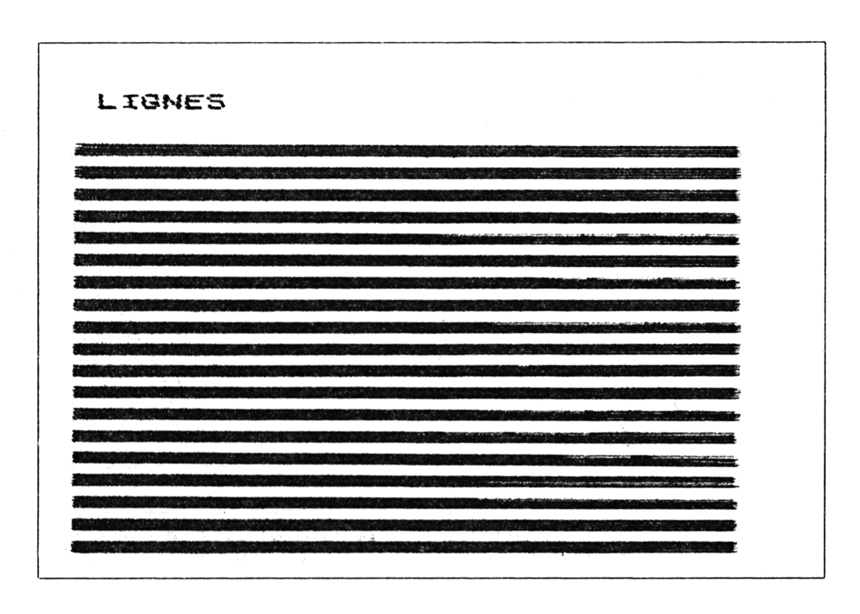
Et le résultat obtenu :



Au lieu de tracer une seule ligne, nous pouvons modifier le programme pour qu'il trace plusieurs lignes successives.

Voici ce programme modifié, accompagné du résultat.

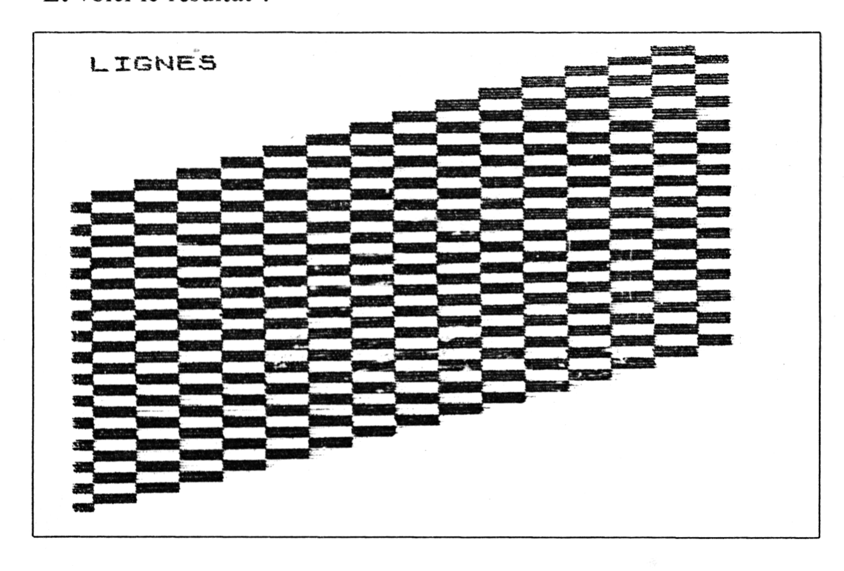
```
 5 PRINT " LIGNES"
 6 LET B=1
10 FOR A=0 TO 60
20 PLOT A,B
30 NEXT A
40 LET B=B+2
50 IF B<38 THEN GOTO 10
```



Au lieu de dessiner des lignes horizontales, nous pouvons dessiner toutes sortes de lignes. Le programme suivant en montre un exemple.

```
 5 PRINT " LIGNES"
 6 LET B=1
10 FOR A=0 TO 60
20 PLOT A,(A/4)+B
30 NEXT A
40 LET B=B+2
50 IF B<38 THEN GOTO 10
```

Et voici le résultat :



Les programmes que nous avons vu dessinaient bien des lignes;lorsque l'écran du téléviseur était plein le programme s'arrêtait.

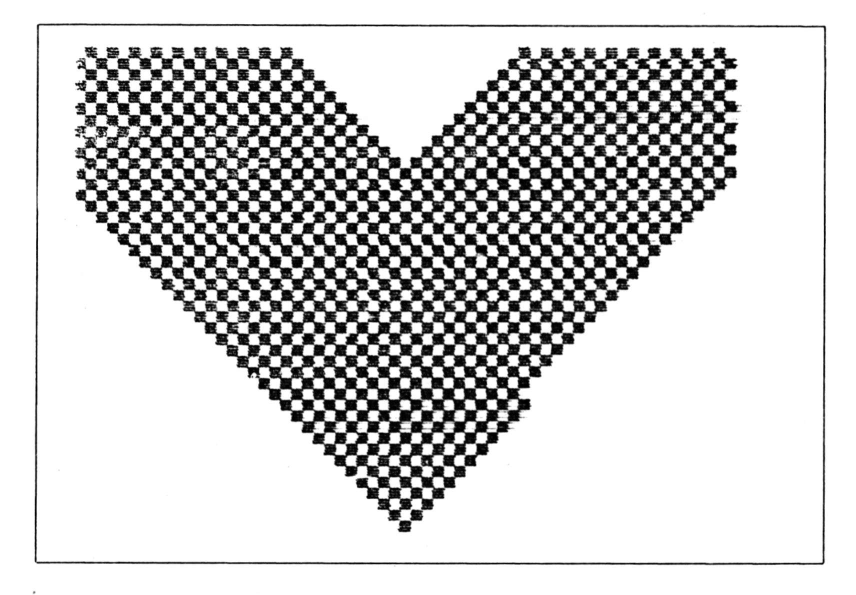
Le programme qui suit va dessiner des lignes sans se fatiguer : aussitôt que l'écran sera plein dans notre cas, lorsque le haut de l'écran sera atteint, le programme effacera les lignes tracées puis recommencer indéfiniment.

Ce programme est à conserver pour le passer durant les longues soirées d'hiver lorsque les programmes de télévision ne vous tenteront pas !

Voici ce programme de lignes à perpétuité.

```
 5 PRINT " LIGNES"
 6 LET B=1
10 FOR A=0 TO 60
20 PLOT A,30-A
30 NEXT A
40 LET B=B+2
45 SCROLL
50 IF B<38 THEN GOTO 10
52 CLS
60 RUN
```

Ci-dessous l'on voit l'aspect de l'écran lorsque ce programme est en train de tracer des lignes.

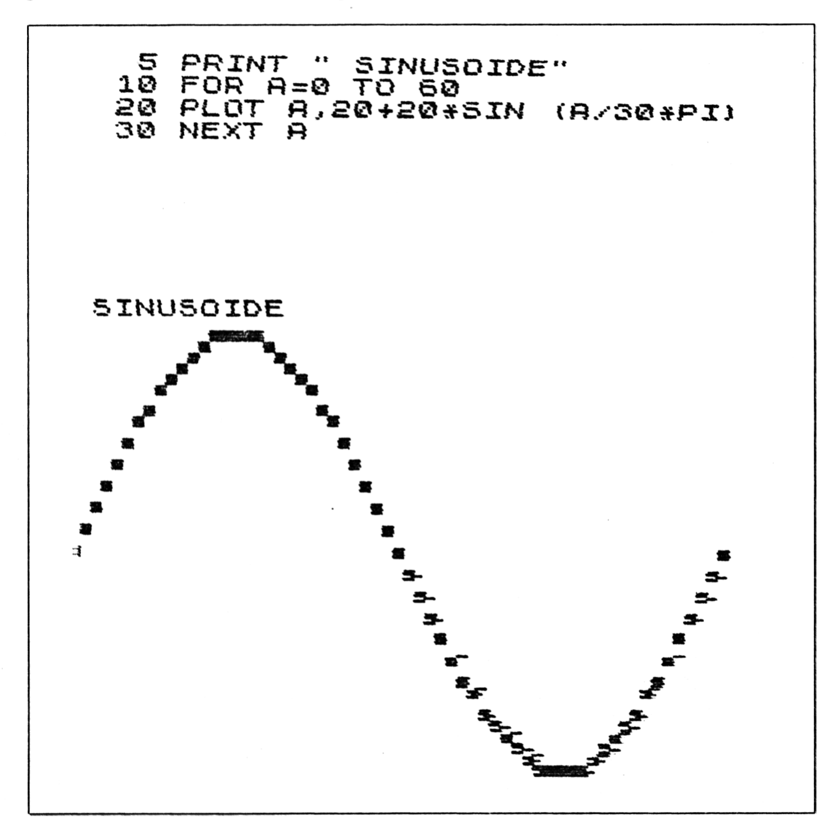


21

TRAÇONS DES COURBES

L'utilisation de la commande PLOT dans un programme ne se limite pas à tracer des lignes droites sur l'écran. Elle peut servir à tracer également toutes sortes de courbes, de façon plus ou moins exacte.

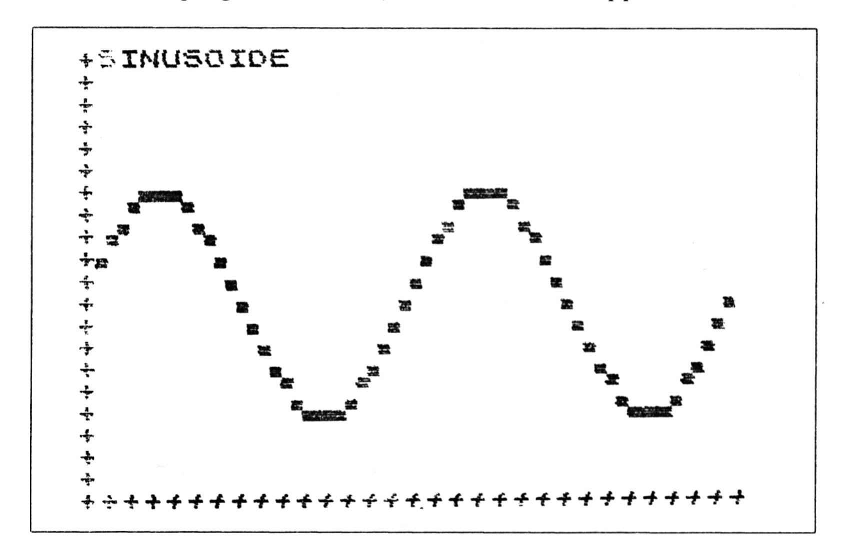
Le programme qui suit trace une sinusoïde sur l'écran. En-dessous du programme, la sinusoïde est représentée telle qu'elle apparaît sur l'écran.



Le programme qui suit trace également une sinusoïde, mais les paramètres de la sinusoïde ont été modifiés et l'on a ajouté les axes de coordonnées au dessin.

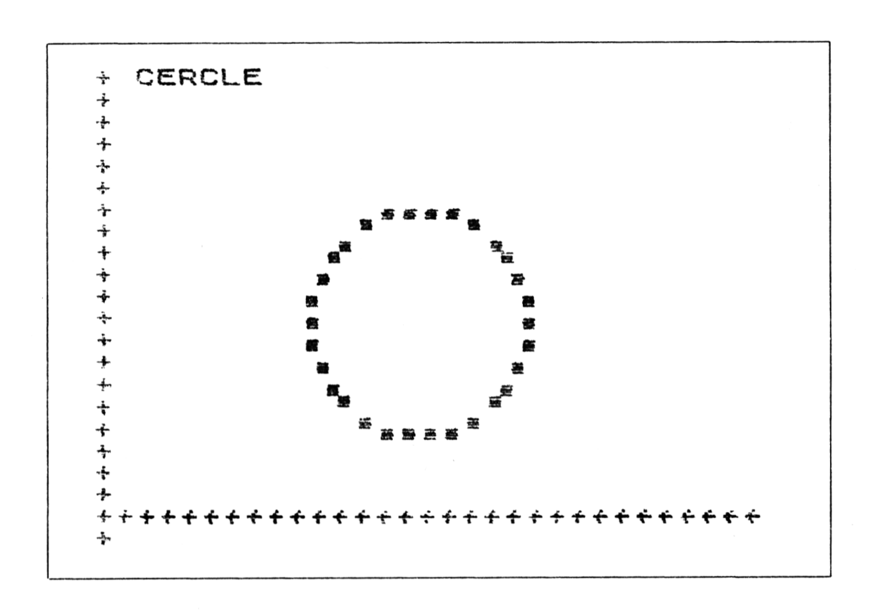
```
  5 PRINT "  SINUSOIDE"
 10 FOR A=0 TO 60
 20 PLOT A,20+10*SIN (A/15*PI)
 30 NEXT A
 35 FOR A=0 TO 21
 40 PRINT AT A,0;"+"
 50 NEXT A
 60 FOR A=0 TO 30
 70 PRINT AT 20,A;"+"
 80 NEXT A
```

Une fois ce programme lancé, le dessin suivant apparaît sur l'écran.



Dans le programme, si à la ligne 20 qui définit le tracé de la sinusoïde nous ajoutons une fonction cosinus, le programme ne tracera plus une sinusoïde mais un cercle, comme le montre le programme suivant, suivi du dessin du cercle obtenu.

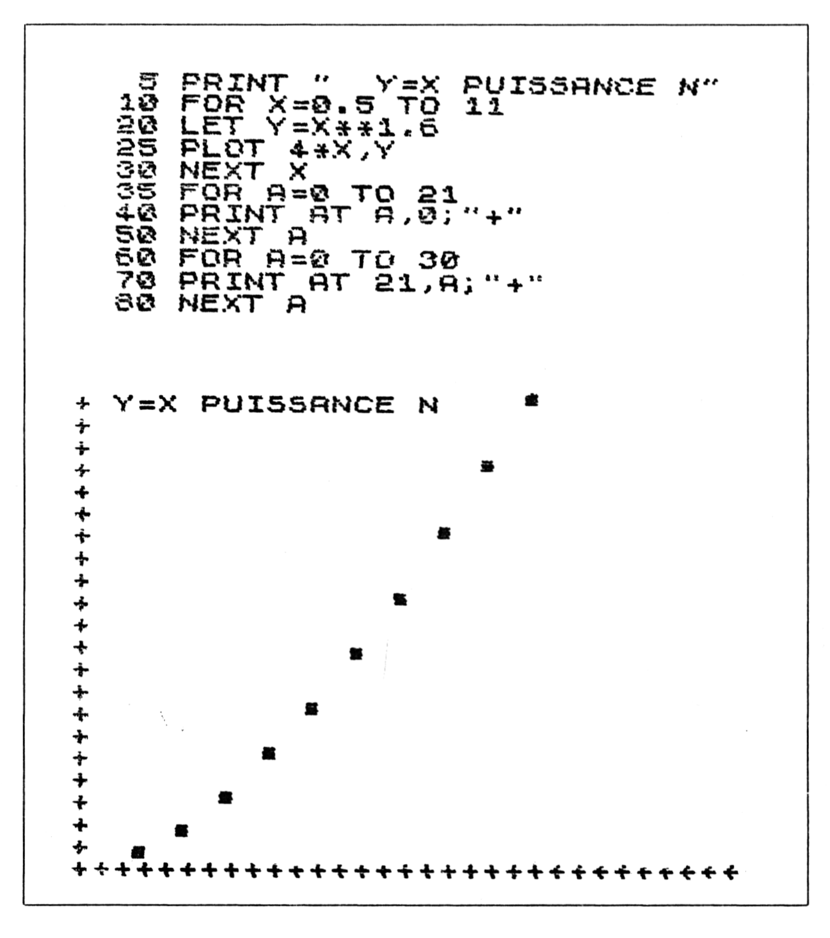
```
  5 PRINT "   CERCLE"
 10 FOR A=4 TO 34
 20 PLOT 30+10*COS (A/15*PI),20
+10*SIN (A/15*PI)
 30 NEXT A
 35 FOR A=0 TO 21
 40 PRINT AT A,0;"+"
 50 NEXT A
 60 FOR A=0 TO 30
 70 PRINT AT 20,A;"+"
 80 NEXT A
```


CERCLE

22
TRAÇONS DES COURBES

Les calculs mathématiques sont beaucoup plus explicites s'ils sont accompagnés d'une figure. On peut facilement programmer le ZX 81 pour tracer cette figure.

Le programme suivant va illustrer la fonction $y = x^n$. Il est suivi du dessin qui apparaît sur l'écran lorsque ce programme est lancé.



Le programme qui suit est assez semblable au précédent, il illustre une fonction du second degré.

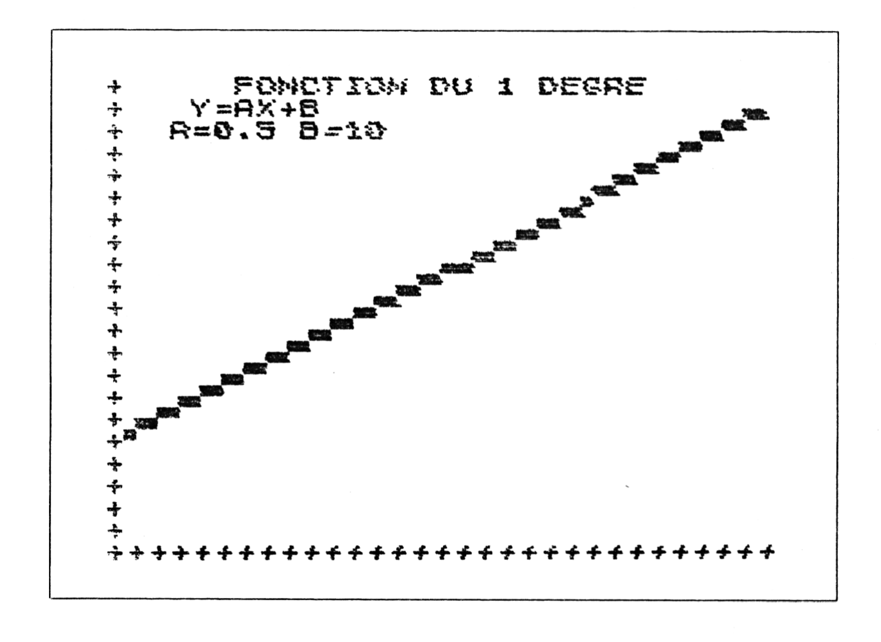
```
  10 PRINT AT 0,6;"FONCTION DU 2
DEGRE"
  35 FOR A=0 TO 21
  40 PRINT AT A,0;"+"
  50 NEXT A
  60 FOR A=0 TO 30
  70 PRINT AT 21,A;"+"
  80 NEXT A
 100 PRINT AT 1,4;"Y=AX2+BX+C"
 110 PRINT AT 2,3;"A=0.1 B=-2 C=
15"
 115 LET A=0.1
 120 LET C=15
 125 LET B=-2
 130 LET X=0
 135 FOR Z=2 TO 30
 140 LET Y=A*(X**2)+B*X+C
 145 PLOT Z,Y
 150 LET X=X+1
 155 NEXT Z
```

```
+      FONCTION DU 2 DEGRE
+   Y=AX2+BX+C
+  A=0.1 B=-2 C=15
```

Il est possible de programmer le ZX 81 pour tracer sur l'écran toutes sortes de fonctions mathématiques ; ainsi le programme suivant dessine une fonction du premier degré.

```
 10 PRINT AT 0,6;"FONCTION DU 1
DEGRE"
 35 FOR A=0 TO 21
 40 PRINT AT A,0;"+"
 50 NEXT A
 60 FOR A=0 TO 30
 70 PRINT AT 21,A;"+"
 80 NEXT A
100 PRINT AT 1,4;"Y=AX+B"
110 PRINT AT 2,3;"A=0.5 B=10"
115 LET A=0.5
125 LET B=10
130 FOR X=2 TO 60
140 LET Y=A*X+B
145 PLOT X,Y
150 NEXT X
```

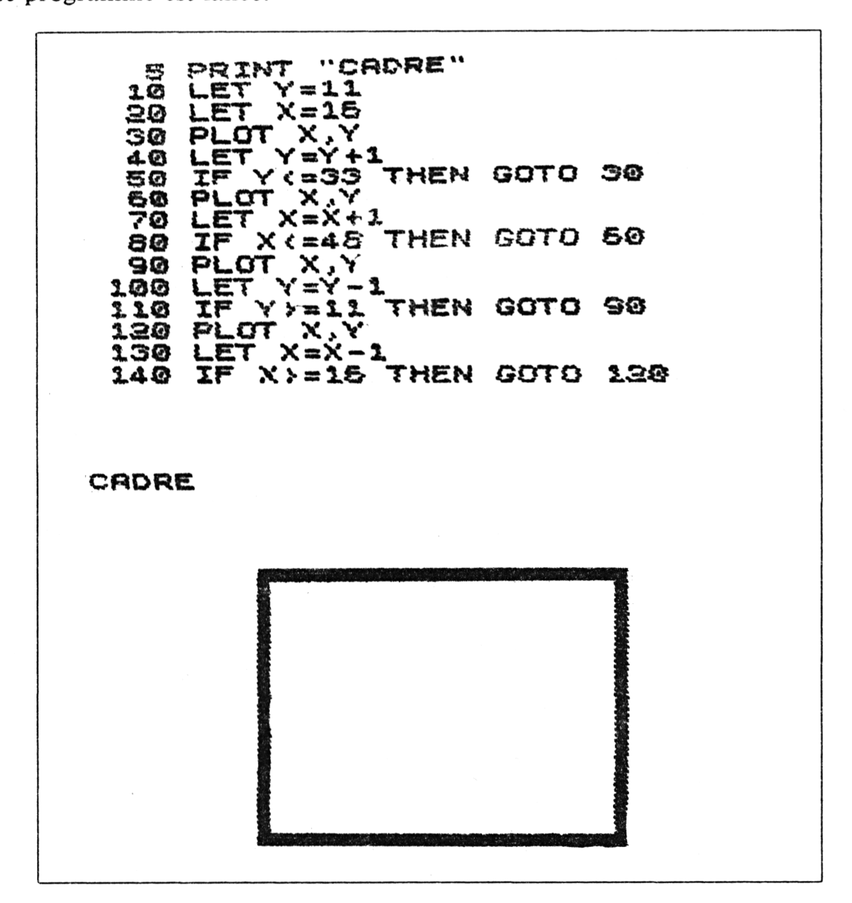
Voici la fonction tracée par le programme précédent.



23
DESSINONS UN CADRE

Le ZX 81 permet de tracer sur l'écran toutes sortes de dessins. Le programme suivant dessine un cadre.

Ce programme est suivi par le dessin qui apparaît sur l'écran aussitôt que ce programme est lancé.



```
  5 PRINT "CADRE"
 10 LET Y=11
 20 LET X=16
 30 PLOT X,Y
 40 LET Y=Y+1
 50 IF Y<=33 THEN GOTO 30
 60 PLOT X,Y
 70 LET X=X+1
 80 IF X<=48 THEN GOTO 60
 90 PLOT X,Y
100 LET Y=Y-1
110 IF Y>=11 THEN GOTO 90
120 PLOT X,Y
130 LET X=X-1
140 IF X>=16 THEN GOTO 120
```

En matière de programmation, il existe souvent comme dans tout langage, plusieurs façons d'énoncer la même chose.

Pour illustrer ce fait nous allons écrire un programme complètement différent qui aboutira également à dessiner le même cadre.

A la différence du programme précédent, ce nouveau programme « cadre » fait appel à un sous-programme pour tracer chaque ligne du cadre sur l'écran.

Voici ce programme suivi du dessin qui, comme on le voit, est identique à celui du programme précédent, malgré la différence entre les deux programmes.

```
  5 PRINT "CADRE"
 10 LET Y=11
 20 LET X=16
 30 LET A=32
 35 LET C=0
 40 LET B=1
 60 GOSUB 200
 70 LET A=22
 80 LET B=NOT B
 90 LET C=NOT C
100 GOSUB 200
105 LET A=32
110 LET B=-1
120 LET C=NOT C
130 GOSUB 200
140 LET A=22
150 LET B=NOT B
160 LET C=-1
170 GOSUB 200
180 STOP
200 FOR Z=0 TO A
210 LET X=X+B
220 LET Y=Y+C
230 PLOT X,Y
240 NEXT Z
250 RETURN
```

CADRE

(1) B = NOT B donne à B la valeur 1 lorsque B est à 0 et la valeur 0 lorsque B est à 1.

16 K

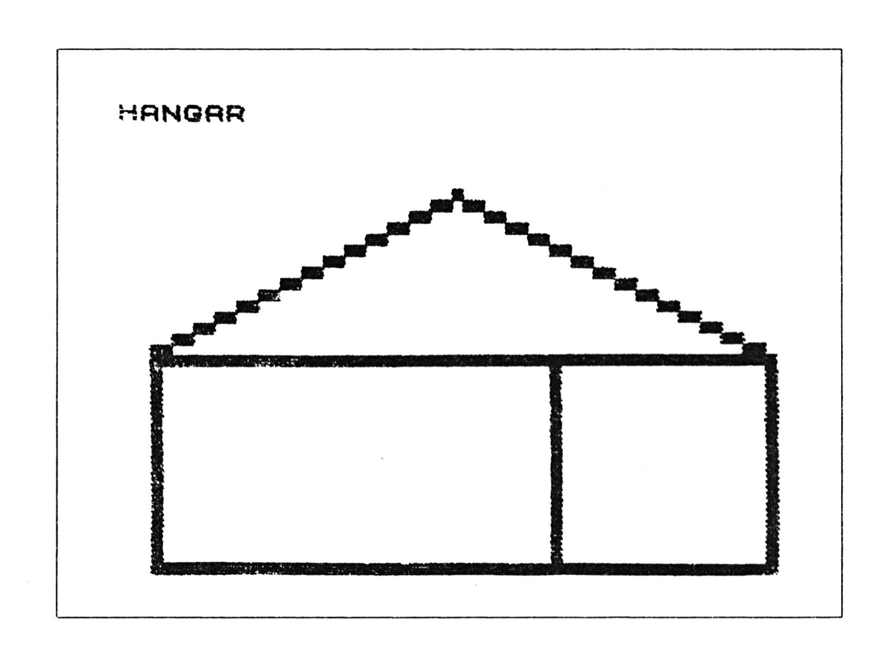
24
DESSINONS UN HANGAR

Vous pouvez, suivant votre inspiration, tracer toutes sortes de dessins sur l'écran du téléviseur.

Le programme qui suit nécessite la présence du module d'extension mémoire, sans cela le dessin s'arrêterait en cours de traçage par manque d'espace mémoire.

Voici le programme « Hangar » suivi du dessin qui est tracé sur l'écran lorsque ce programme est lancé.

```
  5 PRINT "HANGAR"
 10 LET A=26
 20 LET X=2
 30 LET Y=20
 35 LET E=1
 40 LET D=.5
 50 GOSUB 300
 60 LET D=-D
 65 LET B=32
 70 GOSUB 300
 80 LET D=0
 90 LET E=-E
 95 LET A=56
100 GOSUB 300
110 LET A=16
120 LET E=0
130 LET D=-1
140 GOSUB 300
150 LET E=1
160 LET A=56
170 LET D=0
180 GOSUB 300
200 LET A=18
210 LET E=0
220 LET D=1
230 GOSUB 300
240 LET X=40
250 LET D=-1
260 GOSUB 300
270 STOP
300 FOR Z=0 TO A
310 LET X=X+E
320 LET Y=Y+D
330 PLOT X,Y
340 NEXT Z
350 RETURN
```


HANGAR

25
DESSINONS UN SOLEIL

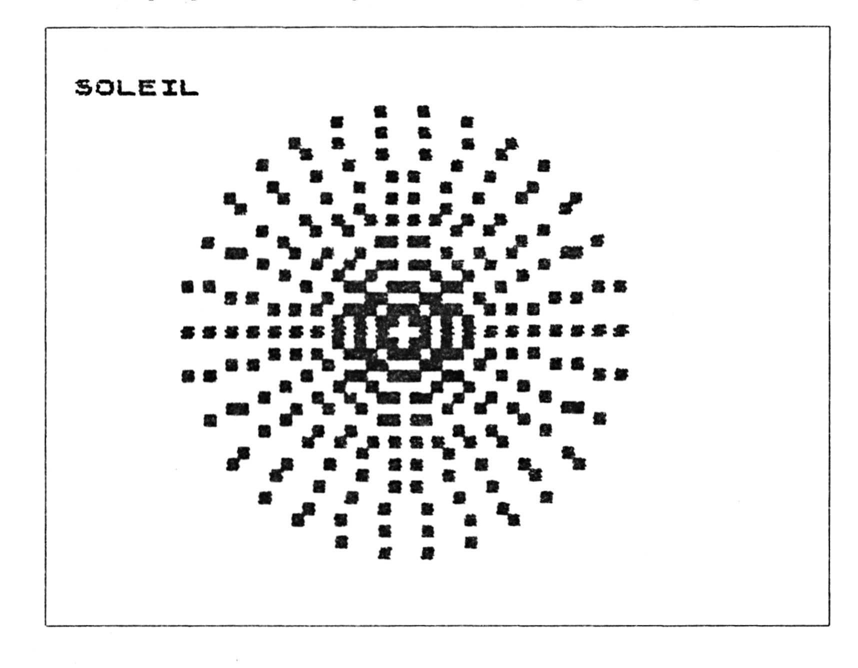
Il est possible de laisser au ZX 81 le soin de tracer un dessin sur l'écran en utilisant ses fonctions mathématiques.

Le programme suivant va utiliser ce principe pour tracer un soleil stylisé.

```
 200 PRINT " SOLEIL"
 210 FOR C=2 TO 22 STEP 2
 220 FOR A=0 TO 30
 230 PLOT 30+C*COS (A/15*PI),20+
C*SIN (A/15*PI)
 240 NEXT A
 250 NEXT C
```

L'exemple ci-dessous montre le dessin qui apparaît sur l'écran lorsque ce programme est lancé.

Vous remarquerez que ce dessin est tracé très lentement car l'emplacement de chaque point fait l'objet d'un calcul complet de la part du ZX 81.

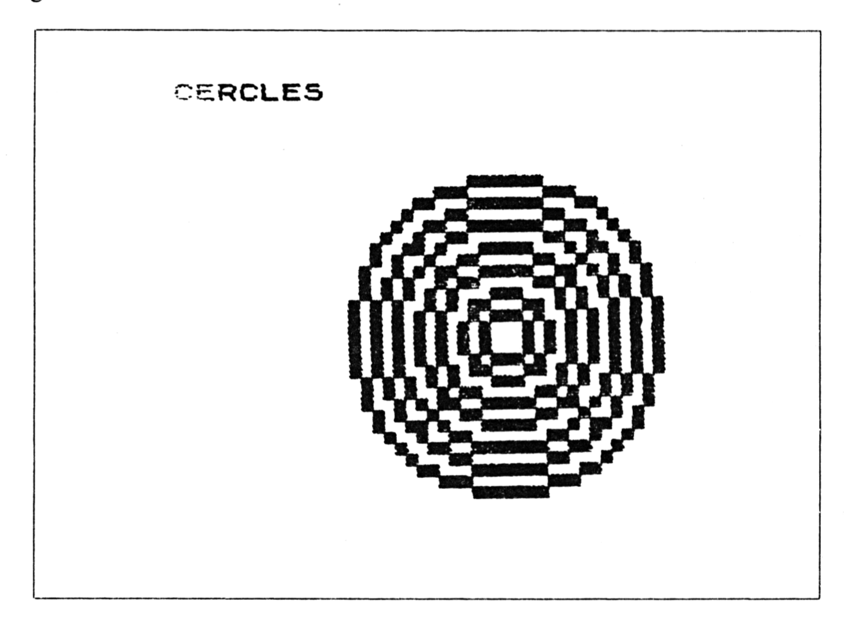


Le programme qui suit est établi suivant le même principe que le programme « Soleil » ; c'est le programme « Cercles ».

Ce programme trace des cercles concentriques.

```
  5 PRINT " CERCLES"
 10 FOR B=2 TO 16 STEP 2
 20 FOR A=0 TO 6*B
 30 PLOT 30+B*COS (A/(3*B)*PI),
20+B*SIN (A/(3*B)*PI)
 40 NEXT A
 50 NEXT B
```

L'exemple ci-dessous montre le dessin qui s'inscrit sur l'écran lorsque ce programme est lancé.



26

1 K - 16 K

MACHINE À DESSINER

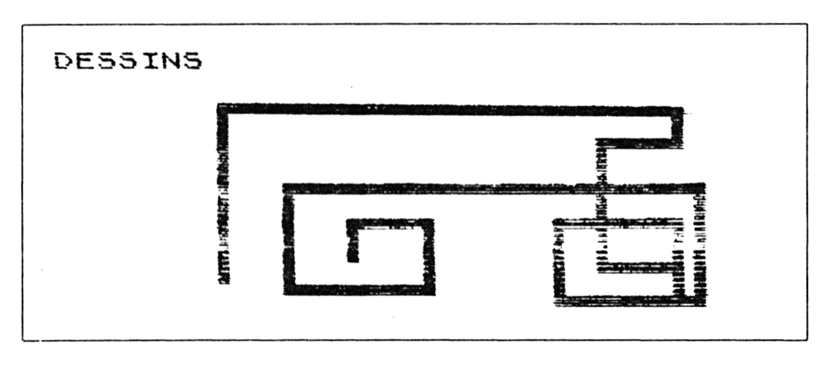
Au lieu de programmer des dessins, que le ZX 81 tracera sur l'écran, comme dans les programmes de dessin précédents, nous pouvons établir un programme qui nous permettra de dessiner sur l'écran en nous servant des touches 5, 6, 7, 8, qui portent des flèches indiquant la direction du déplacement des traits de dessin.

Bien que ce programme fonctionne avec 1 K de mémoire vive, il est préférable d'utiliser l'extension mémoire pour disposer de la totalité de la surface de l'écran pour dessiner.

```
  5 PRINT "DESSINS"
 10 LET X=20
 20 LET Y=X
 25 LET C=1
 30 LET B=C
 40 LET A=CODE INKEY$-28
 42 IF A=1 THEN LET C=1
 44 IF A=0 THEN LET C=0
 50 IF A=5 THEN LET X=X-B
 60 IF A=8 THEN LET X=X+B
 70 IF A=6 THEN LET Y=Y-B
 80 IF A=7 THEN LET Y=Y+B
 90 IF C=1 THEN PLOT X,Y
 95 IF C=0 THEN UNPLOT X,Y
100 GOTO 40
```

Lorsque le programme « dessin » est lancé on voit apparaître sur l'écran un petit carré noir. Nous pouvons alors, à l'aide des touches 5, 6, 7, 8, déplacer ce carré dans le sens des flèches et tracer ainsi des lignes ; en pressant la touche 0 nous transformons notre curseur en gomme, en pressant la touche 1 nous restaurons la fonction dessin.

Ci-dessous un exemple de graffiti obtenu avec ce programme.



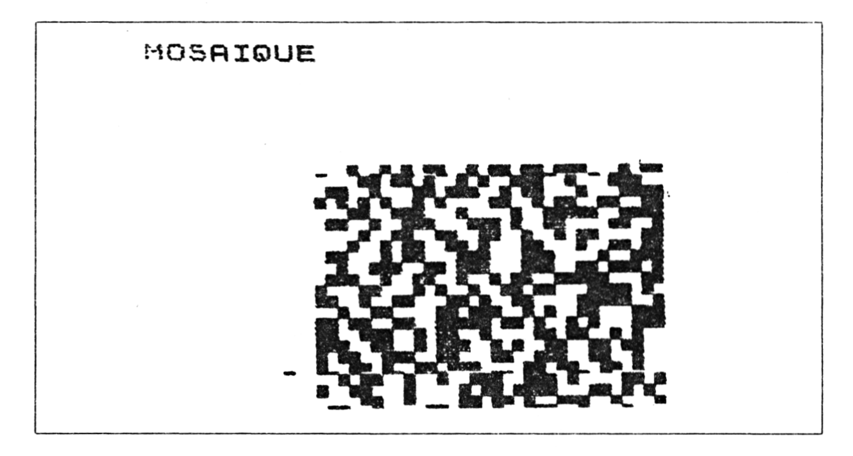
27
MOSAÏQUE

Nous allons voir quelques programmes qui vont permettre au ZX 81 de donner libre cours à son sens artistique.

Le programme suivant appelé « Mosaïque » fait appel à la commande PLOT pour tracer un dessin.

```
 5 PRINT "MOSAIQUE"
10 LET X=INT (RND*32)+16
20 LET Y=INT (RND*22)+11
30 PLOT X,Y
40 UNPLOT X-2,Y
50 GOTO 10
```

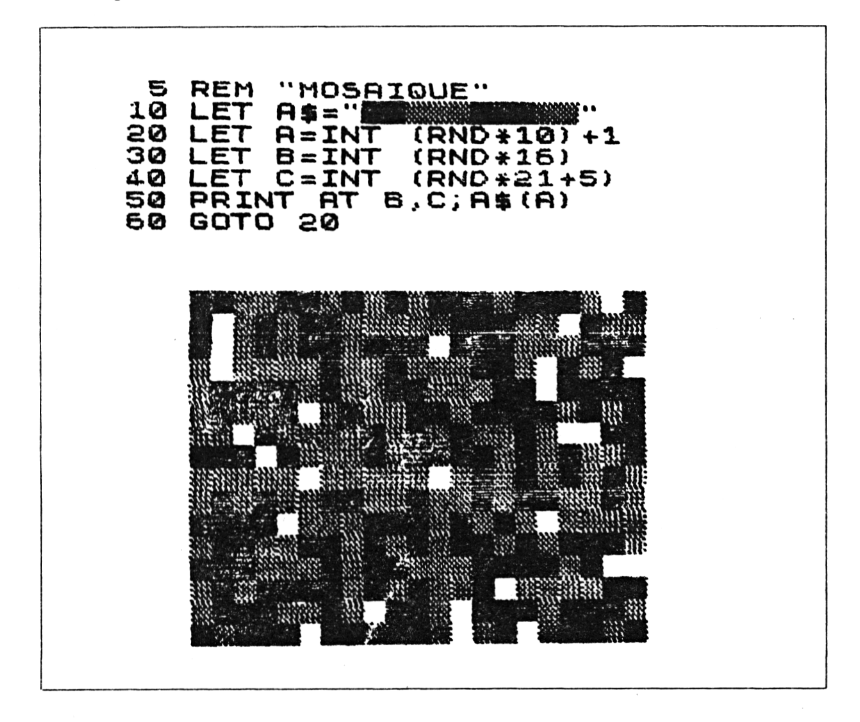
L'exemple ci-dessous montre le dessin tel qu'on le voit à un instant donné sur l'écran ; ce dessin est constamment variable car sans cesse de nouveaux carrés noirs viennent s'ajouter au dessin tandis que d'autres s'effacent.



Le programme suivant donne un résultat semblable au précédent mais il est basé sur un principe différent, qui est la manipulation des caractères d'une chaîne de caractères graphiques.

Le ZX 81 choisit, dans la chaîne de caractères graphiques placée à la ligne 10 du programme, l'un des dix caractères de cette chaîne et affiche ce caractère à un emplacement de son choix sur l'écran. Le ZX 81 dessine ainsi une sorte de mosaïque abstraite sur l'écran. Vous pouvez choisir les 10 caractères graphiques que vous placez à la ligne 10 du programme ; suivant ce choix la mosaïque aura un aspect différent.

Sous le programme l'on voit la mosaïque telle qu'elle paraît sur l'écran du téléviseur à un certain moment, mais cette mosaïque est constamment variable à mesure que de nouveaux caractères graphiques viennent s'y inscrire.



```
 5 REM "MOSAIQUE"
10 LET A$="▒▒▒▒▒▒▒▒▒▒"
20 LET A=INT (RND*10)+1
30 LET B=INT (RND*16)
40 LET C=INT (RND*21+5)
50 PRINT AT B,C;A$(A)
60 GOTO 20
```

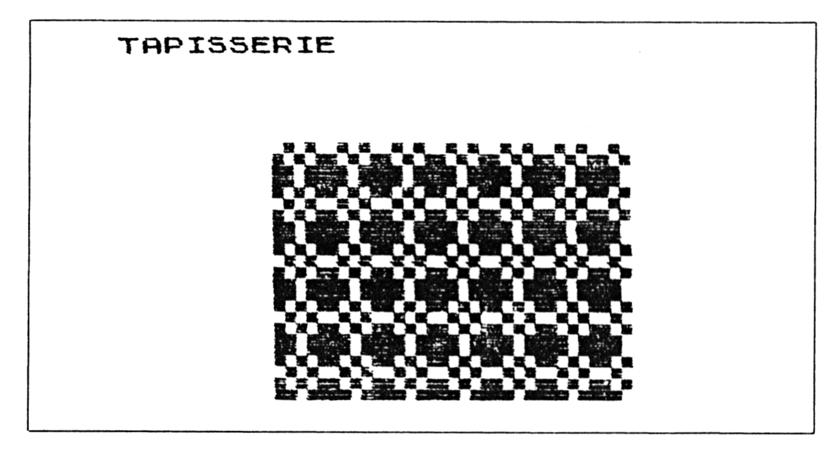
1 K - 16 K

28
LA TAPISSERIE

Le programme suivant va dessiner les motifs d'une tapisserie sur l'écran.
Le choix du dessin est laissé au ZX 81, qui, à chaque lancement, dessine un motif différent.

```
  5 PRINT " TAPISSERIE"
 10 LET M=INT (RND*20)+12
 20 LET Y=M
 30 LET X=18
 50 LET A=1
 60 LET B=A
 70 LET X=X+A
 80 LET Y=Y+B
 90 PLOT X,Y
100 IF X>=48 THEN LET A=-A
110 IF X<=16 THEN LET A=NOT A
120 IF Y>=33 THEN LET B=-B
130 IF Y<=11 THEN LET B=NOT B
140 GOTO 70
```

Ci-dessous l'un des motifs de tapisserie dessiné sur l'écran par le ZX 81.



Les lignes 100, 110, 120, 130 fixent les dimensions du dessin de la tapisserie ; si l'on dispose du module mémoire supplémentaire, il est possible d'agrandir le dessin de la tapisserie.

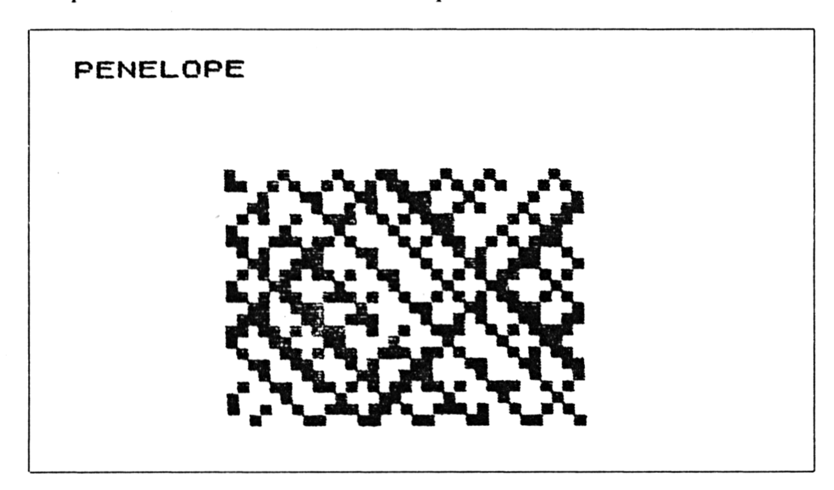
Contrairement aux programmes mosaïque que nous avons vu précédemment, une fois le dessin de la tapisserie terminé, le ZX 81 se contente de continuer à afficher ce dessin sur l'écran.

Une légère modification du programme permet au dessin de la tapisserie de n'être jamais terminé et d'être toujours en cours de construction, ce qui produit une animation permanente sur l'écran.

Ce programme est appelé « Pénélope ».

```
  5 PRINT " PENELOPE"
 10 LET M=INT (RND*20)+12
 20 LET Y=M
 30 LET X=18
 50 LET A=1
 60 LET B=A
 70 LET X=X+A
 80 LET Y=Y+B
 90 PLOT X,Y
 95 UNPLOT X-1,Y
100 IF X>=48 THEN LET A=-A
110 IF X<=16 THEN LET A=NOT A
120 IF Y>=33 THEN LET B=-B
130 IF Y<=11 THEN LET B=NOT B
140 GOTO 70
```

L'exemple ci-dessous montre le dessin qui apparaît sur l'écran, le motif de la tapisserie se détruisant à mesure qu'elle se construit.

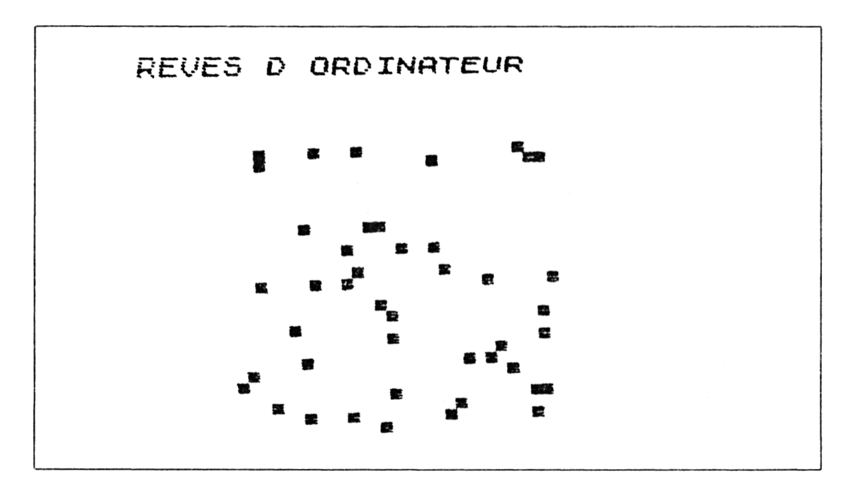


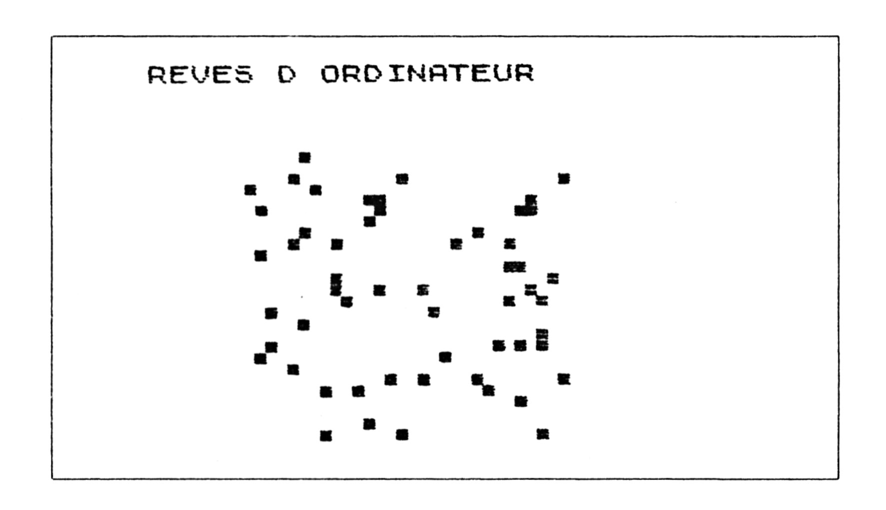
29
RÊVES D'ORDINATEUR

Le programme suivant laisse le ZX 81 libre du choix du dessin qu'il fait apparaître sur l'écran. Nous voyons ce dessin prendre forme puis soudain le ZX 81 se lasse de ce modèle et il efface l'écran pour aussitôt recommencer un autre dessin.

```
  5 PRINT " REVES D ORDINATEUR"
 20 LET B=RND/RND
 60 LET X=30*RND+10
 70 LET Y=(RND*25)+10
100 IF B<.02 THEN GOTO 180
110 PLOT X,Y
120 GOTO 20
180 CLS
200 RUN
```

L'exemple suivant montre un exemple des rêves que le ZX 81 matérialise sur l'écran.




REVES D ORDINATEUR

30
LA PROMENADE DE L'IVROGNE

Le thème de la promenade de l'ivrogne est classique dans l'étude des calculs de probabilité.

Le principe de cette promenade est le suivant : un ivrogne essaye d'avancer, mais il ne contrôle pas sa marche, si bien que la direction de chacun de ses pas est déterminée par le hasard. Il peut aller dans tous les sens dans sa promenade.

Comme chacun des pas de l'ivrogne est guidé par le hasard, il semblerait que ses pas doivent en définitive s'annuler et que l'ivrogne ne doive jamais s'éloigner de son point de départ.

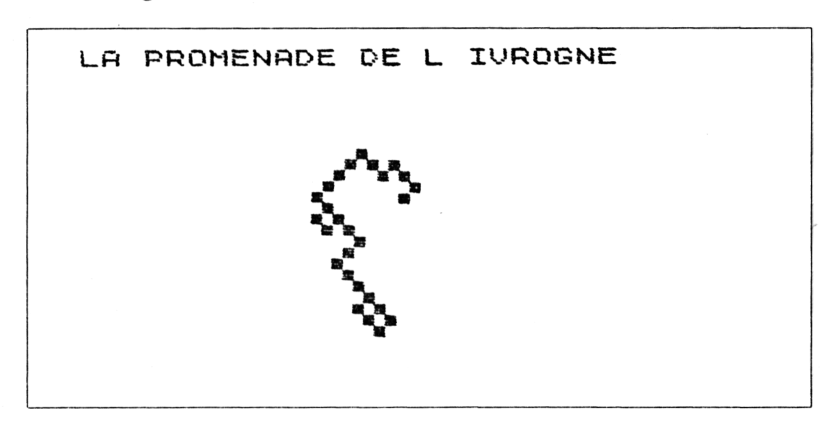
Le programme suivant montre la promenade de l'ivrogne : pendant 26 pas, le trajet de l'ivrogne est représenté sous la forme d'un petit carré noir.

Sitôt la promenade terminée, le programme s'arrête deux secondes avant de recommencer.

```
   5 PRINT "LA PROMENADE DE L IV
ROGNE"
  10 LET X=30
  20 LET Y=20
  22 LET A=1
  24 LET B=A
  30 PLOT X,Y
  40 FOR N=0 TO 25
  50 GOSUB 200
  60 UNPLOT X,Y
  70 LET X=X+A
  80 LET Y=Y+B
  90 PLOT X,Y
 100 NEXT N
 110 PAUSE 100
 120 CLS
 130 RUN
 200 LET C=INT (RND*4)
 210 IF C=0 THEN LET A=1
 220 IF C=1 THEN LET A=-1
 230 IF C=2 THEN LET B=1
 240 IF C=3 THEN LET B=-1
 250 RETURN
```

Sur l'écran l'ivrogne apparaît sous la forme d'un carré noir qui se déplace ; si nous supprimons la ligne 60 c'est la trajectoire complète de la promenade de l'ivrogne qui est obtenue sur l'écran.

C'est cette version qui a été choisie pour donner un exemple de la promenade de l'ivrogne.



A la ligne 40 du programme l'on détermine le nombre de pas que durera la promenade de l'ivrogne. Il est facile d'augmenter ce nombre.

31

DESSINS ANIMÉS SIMPLES

Nous avons vu que le ZX 81 permettait de dessiner sur l'écran du téléviseur, mais il est également possible d'établir des programmes pour animer ces dessins.

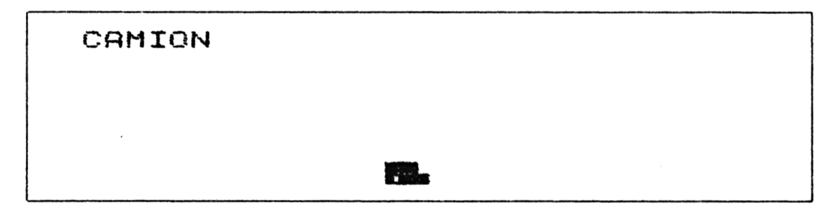
Le premier programme de dessin animé rudimentaire qui est donné ci-dessous représente un camion en train de traverser l'écran ; ce camion disparaît à droite de l'écran pour réapparaître aussitôt du côté gauche.

```
 5 PRINT " CAMION"
10 FOR A=0 TO 30
20 PRINT AT 6,A;"█▄"
30 PRINT AT 6,A-2;"  "
40 NEXT A
50 CLS
60 RUN
```

L'image du camion est programmé à la ligne 20 ; elle se compose de 2 caractères graphiques, le caractère graphique du point inversé et celui de la touche W.

La ligne 30 efface l'image précédente du camion : la chaîne de caractères de cette ligne se compose de 2 espaces.

L'exemple suivant montre une image fixe du dessin animé qui apparaît sur l'écran lorsque le programme est lancé.



Le programme qui suit montre un autre dessin animé rudimentaire.

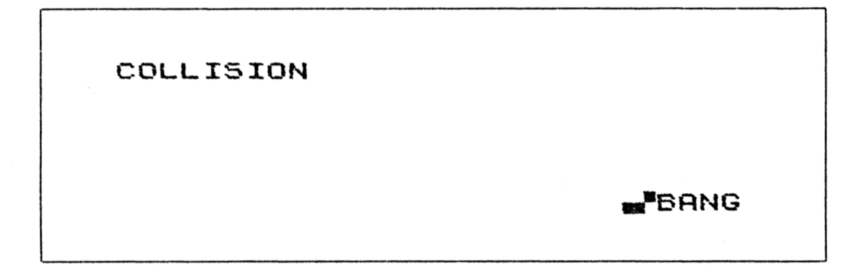
Lorsque ce programme est lancé on voit sur l'écran un mobile qui se précipite contre un obstacle.

Au moment de la collision le choc est matérialisé par le « BANG » qui s'inscrit sur l'écran.

Le dessin reste immobile pendant 4 secondes puis tout recommence.

```
  5 PRINT "  COLLISION"
 10 PLOT 50,30
 20 FOR A=0 TO 50
 30 PLOT A,30
 40 UNPLOT A-2,30
 50 NEXT A
 60 PRINT "▖▘BANG"
 70 PAUSE 200
 80 CLS
100 RUN
```

L'exemple suivant montre une image fixe de l'écran après la collision.



32
LE GRAND TOURNOI

Un dessin animé peut être rudimentaire et cependant servir de support à une histoire qui peut être complexe et pleine d'imprévus. Le programme de dessin animé qui suit en est un exemple.

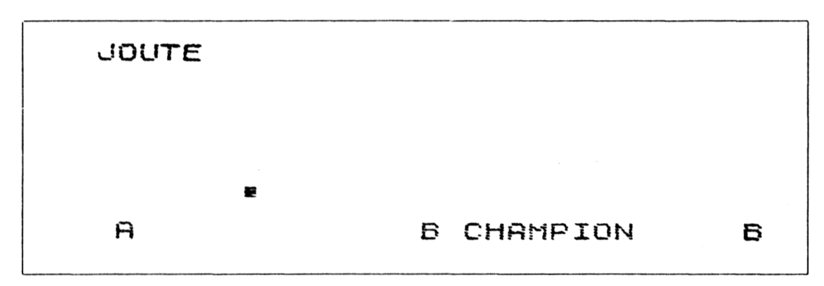
Deux chevaliers foncent l'un vers l'autre pour un combat sans merci. L'un des chevaliers sera désarçonné et disparaît de l'écran, son adversaire est proclamé champion et s'empare du château du vaincu.

Dans ce programme le choix du vainqueur est déterminé par le hasard. L'on peut donc parier sur la victoire de l'un ou l'autre des chevaliers.

```
  5 PRINT "JOUTE"
 10 PRINT AT 8,1;"A"
 20 PRINT AT 8,30;"B"
 30 LET Y=30
 40 LET Z=60
 50 LET A=1
 60 LET B=1
 70 FOR X=0 TO 60
 80 IF A=1 THEN PLOT X,Y
 90 UNPLOT X-1,Y
100 IF B=1 THEN PLOT Z,Y
110 UNPLOT Z+1,Y
120 IF X=30 THEN GOSUB 200
130 LET Z=Z-1
140 NEXT X
160 PAUSE 5000
170 CLS
180 RUN
200 LET C=INT (RND*2)
210 IF C=1 THEN LET A=0
220 IF C=0 THEN LET B=0
230 IF C=0 THEN PRINT AT 8,15;"
A CHAMPION"
240 IF C=1 THEN PRINT AT 8,15;"
B CHAMPION"
250 RETURN
```

Le chevalier qui a été battu lors d'un premier tournoi peut être victorieux lors du lancement suivant. Il suffit de presser la touche NEW LINE pour que le programme reparte immédiatement.

L'exemple qui suit montre une image fixe du dessin animé telle qu'on peut la voir, lorsque le chevalier B après avoir vaincu le chevalier A fonce vers son château pour s'en emparer.



Si vous disposez d'un module d'extension mémoire, vous pouvez améliorer ce programme avec une représentation moins rudimentaire des deux chevaliers, qui dans ce programme sont représentés par des carrés noirs.

33
LA CHENILLE

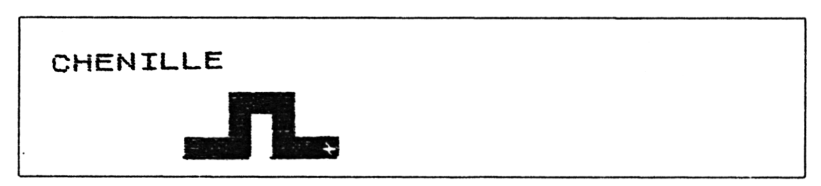
Ce programme va nous montrer une chenille qui traverse l'écran du téléviseur ; aussitôt que la chenille disparaît du côté droit de l'écran, elle reparaît à gauche.

Ce programme de dessin animé est légèrement plus évolué que les dessins animés précédents, tant par le dessin de la chenille que par les mouvements de celle-ci.

```
  5 PRINT "CHENILLE"
 20 FOR A=0 TO 21
 40 PRINT AT 19,A;"          "
 50 PRINT AT 20,A;"          "
 60 PRINT AT 21,A;"          "
 75 FOR X=1 TO 20
 80 NEXT X
 90 PRINT AT 21,A;"          "
100 PRINT AT 20,A;"          "
110 PRINT AT 19,A;"          "
125 FOR X=1 TO 20
126 NEXT X
130 NEXT A
140 CLS
150 RUN
```

Dans ce programme on doit prêter une attention particulière aux chaînes de caractères graphiques qui constituent le dessin de la chenille. On notera en particulier les espaces situés à gauche : ils permettent l'effaçage du début du motif précédent.

Il y a deux dessins de la chenille, l'un aux lignes 40, 50 et 60 du programme, l'autre aux lignes 90, 100 et 110. Chacun de ces dessins est affiché à tour de rôle sur l'écran à mesure que la chenille progresse.



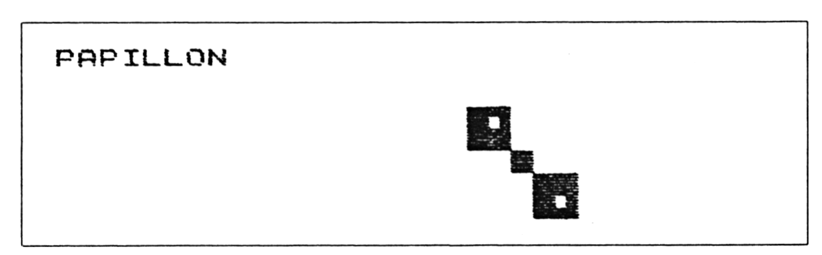
34

LE PAPILLON

Le programme qui suit crée un dessin animé très simple assez semblable à celui du programme précédent. Lorsque ce programme est lancé on voit un papillon traverser l'écran en battant des ailes. Comme dans le programme précédent, le papillon avance à mesure que l'une des deux images du papillon est projetée sur l'écran afin de faire battre les ailes du papillon.

```
  5 PRINT " PAPILLON"
 10 LET A=0
 20 PRINT AT 4,A;"  ██"
 30 PRINT AT 5,A;"  ██"
 40 PRINT AT 6,A;"    ▄"
 50 PRINT AT 7,A;"     ██"
 60 PRINT AT 8,A;"     ██"
 70 LET A=A+1
 72 FOR B=0 TO 20
 74 NEXT B
 80 PRINT AT 4,A;"  ██"
 90 PRINT AT 5,A;"  ██"
100 PRINT AT 6,A;"    ▄"
110 PRINT AT 7,A;"       "
120 PRINT AT 8,A;"       "
130 LET A=A+1
135 FOR B=0 TO 20
137 NEXT B
138 IF A=28 THEN GOTO 150
140 GOTO 20
150 CLS
160 RUN
```

Lorsque ce programme est lancé l'on voit le papillon traverser l'écran en battant des ailes, comme on le voit sur l'exemple suivant qui montre une image fixe du papillon en train de traverser l'écran.



Le programme chenille et le programme papillon peuvent être combinés en un dessin animé plus important montrant la métamorphose de la chenille en papillon.

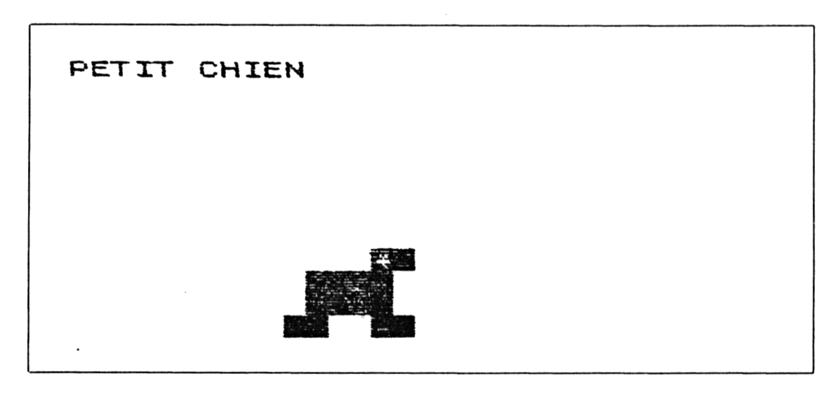
35
LE PETIT CHIEN

Nous allons voir un autre programme de dessin animé simplifié. Ce programme une fois lancé nous montrera l'image d'un petit chien en train de traverser l'écran en gambadant.

Comme pour les autres programmes de dessins animés celui-ci comporte deux images du petit chien, chaque image est projetée à tour de rôle sur l'écran, et à chaque nouvelle image celle-ci avance d'un pas ce qui donne une animation au dessin.

```
  5 PRINT " PETIT CHIEN"
 10 FOR A=1 TO 30
 20 PRINT AT 12,A;"         "
 30 PRINT AT 13,A;"         "
 40 PRINT AT 14,A;"         "
 50 PRINT AT 15,A;"         "
 60 PRINT AT 16,A;"         "
 70 FOR B=0 TO 20
 80 NEXT B
 90 PRINT AT 12,A;"         "
100 PRINT AT 13,A;"         "
110 PRINT AT 14,A;"         "
120 PRINT AT 15,A;"         "
130 PRINT AT 16,A;"         "
140 FOR B=0 TO 20
150 NEXT B
160 NEXT A
170 CLS
180 RUN
```

L'exemple suivant montre une image fixe du petit chien en train de traverser l'écran lorsque le programme est lancé.



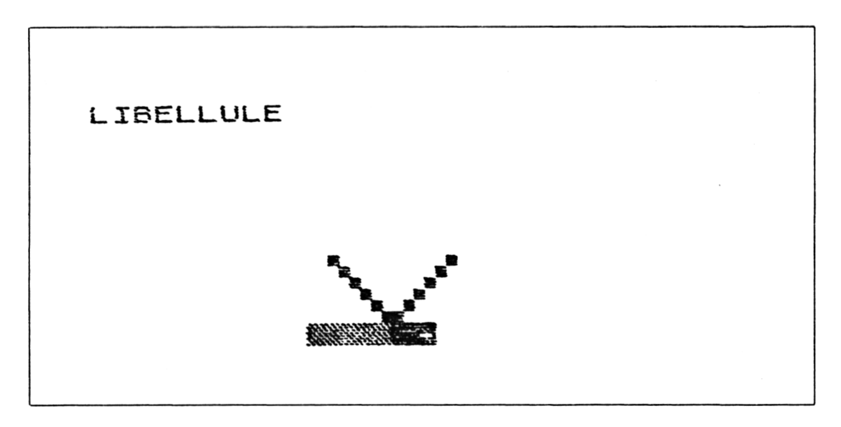
36
LA LIBELLULE

Avec le programme suivant nous allons voir un dernier exemple de dessin animé simplifié valable pour un micro-ordinateur ZX 81 équipé seulement d'une mémoire vive de 1 K.octets.

Ce programme nous montrera une libellule qui traverse l'écran en battant des ailes.

```
  5 PRINT " LIBELLULE"
 10 FOR A=0 TO 31
 20 PRINT AT 10,A;"        "
 30 FOR X=0 TO 6
 40 PRINT AT 9,A;"        "
 50 PRINT AT 8,A;"        "
 60 PRINT AT 7,A;"        "
 70 PRINT AT 8,A;"        "
 75 PRINT AT 9,A;"        "
 80 PRINT AT 7,A;"        "
 85 PRINT AT 11,A;"        "
 90 NEXT X
100 NEXT A
110 CLS
120 RUN
```

L'exemple qui suit montre une image fixe de la libellule en train de traverser l'écran.



Les quelques programmes de dessins animés que nous venons de voir ont surtout pour but de vous donner des idées d'animation afin que vous programmiez vos propres dessins animés.

1 K - 16 K

37

LE JEU DE LA VIE

Le jeu de la vie est sensé représenter la vie d'une colonie de bactéries, la naissance et la mort de ces bactéries étant représentées par des astérisques.

La règle du jeu est la suivante : si un espace est entouré de 3 bactéries voisines une nouvelle bactérie prend naissance ; cette nouvelle bactérie apparaît sur fond noir, elle prendra l'aspect normal à la génération suivante.

Les bactéries peuvent mourir par étouffement ou par isolement. La mort de la bactérie est signalée par le trait oblique qui l'efface de l'écran.

Une bactérie entourée de plus de quatre voisines meurt par étouffement. Une bactérie en contact avec moins de deux voisines meurt par isolement.

Les bactéries ayant 2 ou 4 voisines restent inchangées lors de la génération suivante.

Voici le programme du jeu de la vie qui ne nécessite pas obligatoirement l'extension mémoire (voir Variantes).

```
    5 REM "V""JEU DE LA VIE"
   10 LET Y=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
   15 FOR J=1 TO 128
   20 PRINT CHR$ (23*(RND>.6));
   30 NEXT J
   40 FOR J=Y TO Y+132
   50 IF PEEK J=23 THEN GOSUB 200
   60 NEXT J
   70 FOR J=Y TO Y+132
   80 IF PEEK J=24 THEN POKE J,0
   90 IF PEEK J<>151 THEN GOTO 14
0
  100 POKE J,23
  110 LET K=J+33*(INT (3*RND)-1)+
INT (3*RND)-1
  120 IF PEEK K=23 OR K<Y OR K>Y+
132 OR PEEK K=118 THEN GOTO 110
  130 POKE K,23
  140 NEXT J
  150 GOTO 40
  200 LET K=0
  210 FOR M=-4 TO 4
  220 LET L=J+SGN M*(30*(ABS M>1)
)+M
  230 IF L>Y+132 OR L<Y THEN GOTO
  250
  240 IF PEEK L<>118 AND PEEK L>=
23 THEN LET K=K+1
  250 NEXT M
  260 IF K>5 OR K<2 THEN POKE J,2
4
  270 IF K=4 THEN POKE J,151
  290 RETURN
```

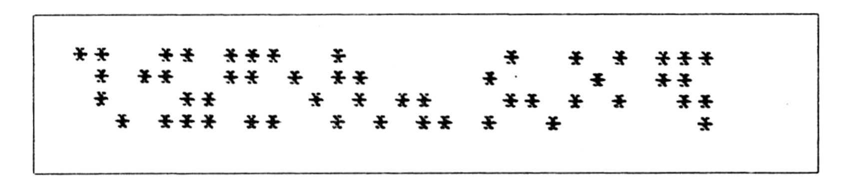
Ceci est le signe > supérieur à

Lorsque le programme du jeu de la vie est lancé on voit une série d'astérisques représentant les bactéries s'inscrire sur l'écran. Ces bactéries sont placées au hasard par le ZX 81.

Ensuite les générations de bactéries se succèdent avec la vie et la mort des bactéries.

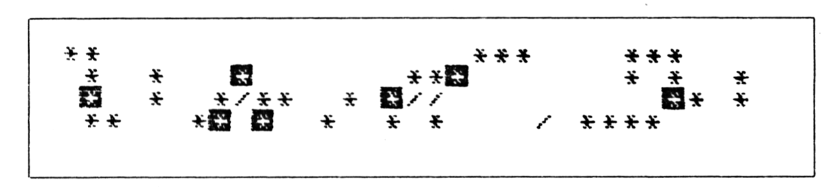
Après un certain nombre de générations il finit par ne plus rester que des groupes de bactéries dans un état stable et la colonie n'évolue plus.

L'exemple ci-dessous montre la colonie de bactéries telle que le ZX 81 vient de la créer.



Dans l'exemple qui suit, une nouvelle génération de bactéries est en train de se créer.

On remarque les naissances en vidéo inversée et les morts marquées par des traits obliques.



Variantes : On peut augmenter ou diminuer le nombre de lignes qui correspond à l'espace dans lequel se déroule le programme de la vie. Ceci se fait en augmentant ou en diminuant le nombre d'itérations pour chaque boucle du programme. A la ligne 15 du programme si l'on remplace 128 par 256 et aux lignes 40, 70, 120 et 230 si l'on remplace 132 par 264 on double le nombre de lignes qu'occupe le jeu sur l'écran. Inversement si aux mêmes lignes l'on remplace 128 par 64 et 132 par 66, le nombre de lignes est divisé par 2, ce qui permet d'utiliser ce programme avec 1 K octet de mémoire vive.

Note : Ce programme fait appel à la zone de mémoire réservée à l'écran ou à l'affichage.

1 K - 16 K

38
INTERCEPTION

Nous avons vu que nous pouvions intervenir dans le déroulement d'un programme à l'aide de la commande INPUT du ZX 81.

Nous pouvons aussi intervenir dans les programmes à l'aide de la fonction INKEY$.

Nous allons voir toute une série de programmes de jeux dans lesquels nous allons utiliser cette fonction.

Le programme qui suit est nommé Interception ; c'est un programme de jeu d'adresse, dans lequel vous contrôlez le lancement d'une fusée sol-air, qui doit intercepter un bombardier avant qu'il ne lâche ses bombes sur la ville située à droite de l'écran.

Lorsque vous pressez la touche NEW LINE pour lancer le programme, vous voyez le bombardier traverser l'écran de gauche à droite. Ne relâchez pas immédiatement la pression sur la touche car c'est ce relâchement qui lance la fusée d'interception.

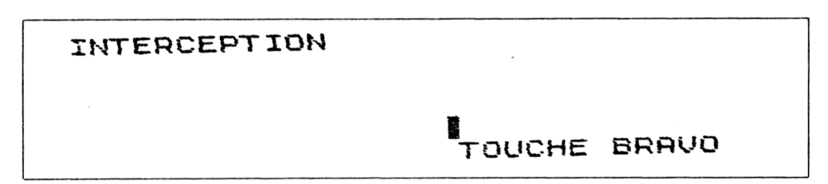
Au moment où vous relâchez cette pression la fusée démarre et s'élève verticalement pour intercepter le bombardier avant qu'il ne lâche ses bombes sur la ville.

La difficulté du jeu consiste à relâcher la touche au bon moment.

```
   5 PRINT "INTERCEPTION"
  10 PLOT 35,10
  15 LET B=0
  20 FOR A=0 TO 80
  30 PLOT A,35
  40 UNPLOT A-1,35
  50 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 120
  60 PLOT 35,10+B
  70 UNPLOT 35,9+B
  80 LET B=B+1
 100 IF B=25 AND A=35 THEN GOTO
130
 110 IF B=30 THEN PRINT "RATE"
 120 NEXT A
 130 PRINT "TOUCHE BRAVO"
 140 PAUSE 4000
 150 CLS
 160 RUN
```

Lorsque le programme INTERCEPTION est lancé vous voyez le bombardier traverser le haut de l'écran ; la fusée est lancée lorsque vous relâchez la touche NEW LINE. Le bombardier et la fusée sont bien rudimentaires car ils sont constitués d'un simple carré noir.

L'exemple qui suit montre l'image de l'écran lorsque la fusée a réussi à intercepter le bombardier.



Pour recommencer une partie il suffit de presser à nouveau sur la touche NEW LINE.

Variantes : Si vous disposez d'une extension mémoire vous pouvez dessiner des images plus évoluées du bombardier et de la fusée.

Vous pouvez également établir le programme pour une série de 10 parties avec inscription des scores.

39

TRAJECTOIRE

Ce programme et le programme suivant sont des jeux d'adresse dans lesquels le but à atteindre est de guider la trajectoire d'une ligne vers une cible située dans le bas de l'écran. Ces deux programmes présentent cependant des différences notables.

Dans ce programme la cible à atteindre, un petit carré noir, est placée par le ZX 81 à un emplacement chaque fois différent.

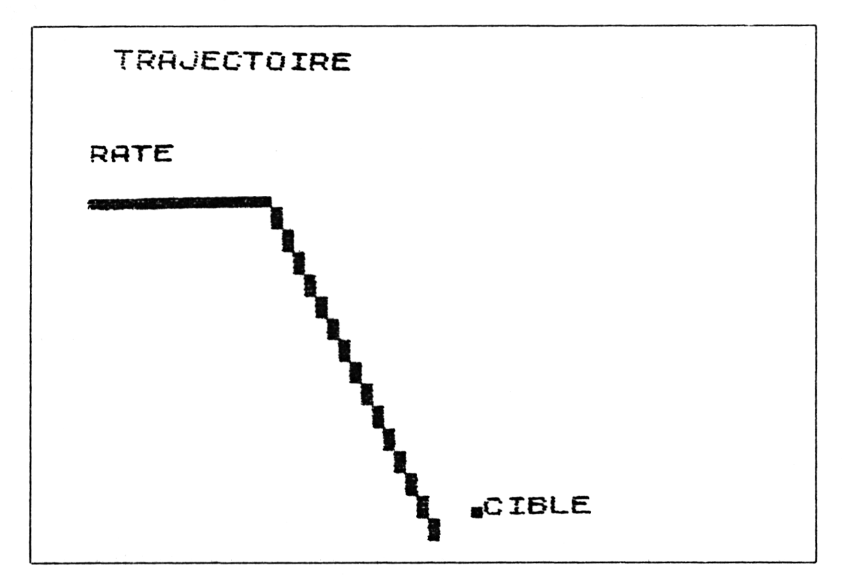
Une première pression sur la touche « NEW LINE » (celle qui lance le programme) démarre la trajectoire de la ligne horizontalement, une deuxième pression sur cette même touche dirige la ligne vers le bas de l'écran.

La difficulté du jeu est d'appliquer cette deuxième pression au bon moment pour que la trajectoire atteigne la cible.

```
  5 PRINT " TRAJECTOIRE"
 10 LET Y=30
 20 LET A=INT (RND*20)+25
 30 PLOT A,2
 40 PRINT "CIBLE"
 50 PAUSE 40
 60 FOR X=0 TO 60
 80 PLOT X,Y
 90 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 110
100 NEXT X
110 LET Y=Y-1
120 LET X=X+0.5
130 PLOT X,Y
140 IF Y=2 AND X=A THEN GOTO 20
0
150 IF Y=0 OR X>50 THEN GOTO 23
0
160 GOTO 110
170 PAUSE 5000
180 CLS
190 RUN
200 PRINT AT 4,0;"BRAVO"
210 GOTO 170
230 PRINT AT 4,0;"RATE"
240 GOTO 170
```

L'exemple suivant montre une image de l'écran lorsque le jeu est terminé et que la cible n'a pas été atteinte par la trajectoire.

Pour relancer le jeu il suffit d'une pression sur la touche « NEW LINE ».



Variantes : Il est possible de programmer une série de 10 trajectoires successives en marquant un point chaque fois que la cible est touchée. A la fin des 10 trajectoires on pourra lire le score atteint, ce qui permet de faire des compétitions entre plusieurs joueurs.

40
TONNERRE DE ZEUS

Le dieu ZEUS avait dans l'antiquité la réputation de commander à la foudre et au tonnerre. Le programme suivant va montrer si vous pouvez diriger la foudre aussi bien que le dieu ZEUS.

Lorsque ce programme est lancé vous voyez le but à atteindre s'inscrire sous la forme d'un petit carré noir dans le bas de l'écran.

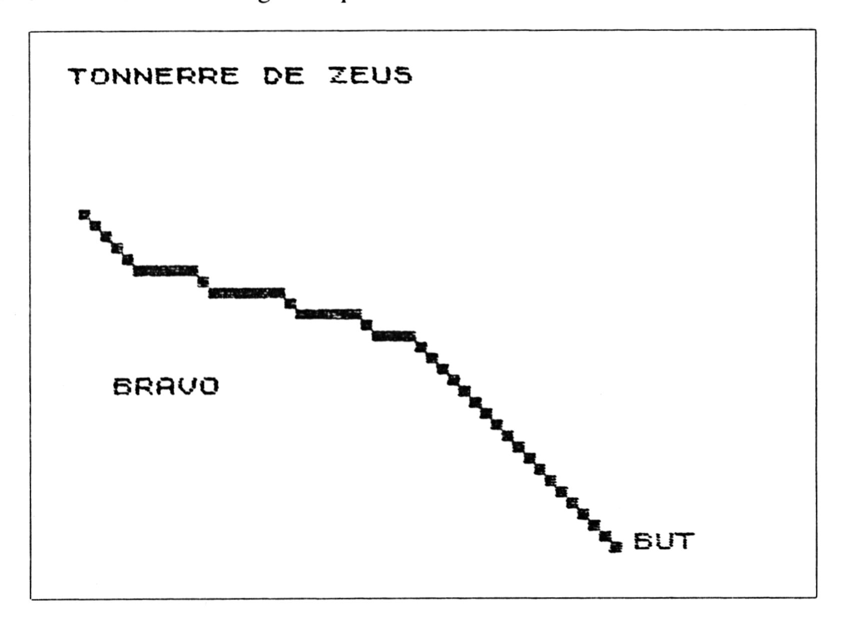
Vous contrôlez la foudre en pressant sur la touche « NEW LINE »: lorsque cette touche est pressée la foudre part horizontalement, et lorsque cette touche est relâchée elle est dirigée en oblique. Vous devez donc contrôler la trajectoire de la foudre à l'aide de pressions sur cette touche pour atteindre la cible.

Lorsque vous réussissez à toucher le but, le ZX 81 vous félicite par un *BRAVO,* sinon il inscrit raté sur l'écran. Pour recommencer une partie il suffit de presser à nouveau sur la touche NEW LINE.

Voici le programme Tonnerre de Zeus.

```
   5 PRINT "TONNERRE DE ZEUS"
  10 LET B=30
  20 PLOT 50,0
  25 PRINT "BUT"
  30 FOR A=1 TO 55
  40 PLOT A,B
  50 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 80
  60 LET B=B-1
  70 IF A=49 AND B=0 THEN GOTO 9
0
  80 NEXT A
  85 GOTO 100
  90 PRINT AT 14,2;"BRAVO"
  95 GOTO 140
 100 PRINT AT 14,2;"RATE"
 140 PAUSE 5000
 150 CLS
 160 RUN
```

L'exemple suivant montre une image de l'écran lorsque la trajectoire de la foudre a été bien dirigée et que le but est atteint.



Vous remarquerez que contrairement au programme précédent la touche NEW LINE vous donne le contrôle de l'éclair durant toute sa trajectoire.

Variante : Comme pour le programme précédent vous pouvez établir une variante qui marque le score atteint au bout d'un certain nombre de jeux successifs.

41
LE LIÈVRE ET LA TORTUE

La fable dit qu'un jour la tortue défia la lièvre à la course et ce fut elle qui gagna. Le ZX 81 va vous permettre de revivre cette course célèbre. Dans le programme qui va suivre vous êtes le lièvre et vous devez vous efforcer de prendre votre revanche sur la tortue.

Le lièvre devrait théoriquement gagner la course car il fait plusieurs pas pendant que la tortue en fait un seul. Mais le lièvre est paresseux et ne se décide à avancer que si vous pressez sur le clavier du ZX 81 la touche correspondant au nombre qui est affiché à côté du nom du lièvre. Chaque fois que le lièvre avance, ce chiffre change et vous devez presser sur une autre touche.

Dans le cas où vous êtes assez vif pour presser sur les bonnes touches, le lièvre gagnera la course ; dans le cas contraire c'est la tortue, qui avance plus lentement mais sans s'arrêter, qui doit gagner.

```
  5 PRINT AT 10,3;"LE LIEVRE ET
LA TORTUE"
 10 PRINT AT 0,0;"TORTUE"
 15 GOSUB 220
 25 LET Z=0
 30 PRINT AT 5,0;"LIEVRE ";B
 50 FOR A=0 TO 60
 55 PRINT AT 5,7;B
 60 PLOT A,40
 80 LET C=CODE INKEY$-28
 90 IF C=B THEN GOSUB 200
 95 UNPLOT A-1,40
100 IF Z>=60 THEN GOTO 140
110 PLOT Z,28
120 NEXT A
130 PRINT AT 0,8;"GAGNE"
135 GOTO 150
140 PRINT AT 5,7;"GAGNE"
150 PAUSE 5000
160 CLS
170 RUN
200 UNPLOT Z,28
210 LET Z=Z+5
220 LET B=INT (RND*10)
230 RETURN
```

L'exemple suivant montre l'écran après une course qui vient d'être gagnée par la tortue.

```
TORTUE  GAGNE
                                          ■

LIEVRE 7
                                  ■

   LE LIEVRE ET LA TORTUE
```

Pour relancer le jeu, il suffit de presser la touche « NEW LINE ».

Variantes : Vous pouvez ajuster la difficulté du jeu à votre convenance en jouant sur le nombre de pas que le lièvre va effectuer chaque fois que vous presserez sur la touche numérique du clavier qui correspond au chiffre affiché après LIEVRE. Pour effectuer ce réglage vous jouez sur le nombre placé à la ligne 210 du programme :

— Pour rendre le jeu plus difficile, changez le chiffre 5 par un chiffre plus petit.

— Pour rendre le programme plus facile, par exemple pour de jeunes enfants, augmentez ce nombre.

42

SAFARI

Le programme suivant vous permet de participer sans fatigue et sans risque à un safari pour chasser le lion dans la savane.

Vous traversez la savane à bord de votre véhicule lorsque vous rencontrez un lion. Vous devez le toucher à l'aide d'une balle traçante, ce qui vous permet de suivre sur l'écran la trajectoire du projectile. Si votre projectile atteint le lion, le micro-ordinateur ZX 81 vous félicite et écrit sur l'écran BRAVO TOUCHE. Par contre si vous manquez votre cible vous voyez s'inscrire RATE sur l'écran.

Le programme démarre en pressant la touche NEW LINE et le projectile est tiré lorsque cette touche est relâchée.

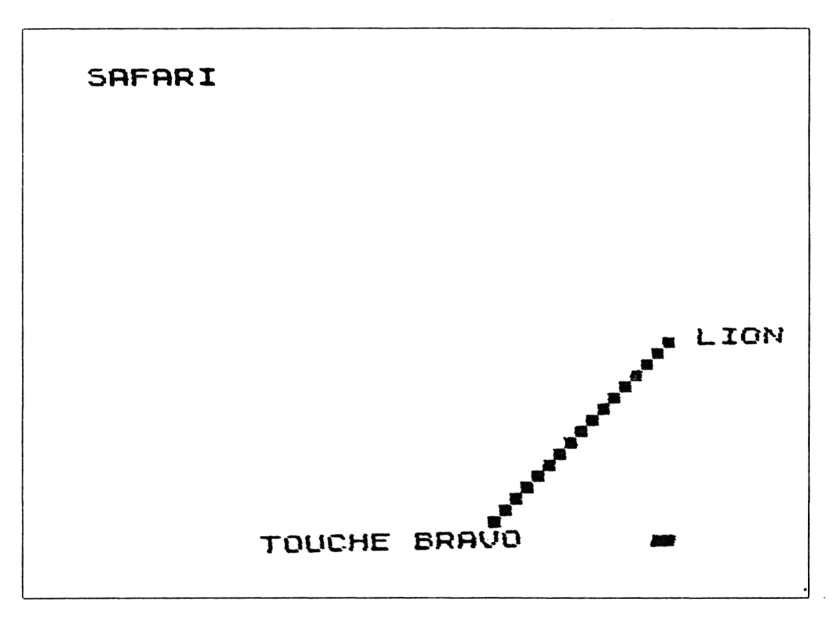
Le programme safari est donné ci-dessous.

```
  5 PRINT "SAFARI"
 10 LET T=INT (RND*20) +4
 20 PLOT 53,T
 22 PRINT " LION"
 25 LET Y=0
 30 FOR X=0 TO 63
 40 PLOT X,0
 50 UNPLOT X-2,0
 60 IF Y=T AND X=53 THEN GOTO 2
30
100 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 130
110 PLOT X,Y
120 LET Y=Y+1
130 NEXT X
220 GOTO 240
230 PRINT AT 21,8;"TOUCHE BRAVO
"
235 GOTO 300
240 PRINT AT 21,8;"RATE"
300 PAUSE 5000
310 CLS
320 RUN
```

Lorsque la touche NEW LINE est pressée, vous voyez le véhicule, dans lequel vous avez pris place et qui est matérialisé par un petit rectangle noir, se déplacer dans le bas de l'écran. En même temps le lion est placé à un emplacement choisi par le ZX 81.

Lorsque vous jugez que vous êtes dans la bonne position pour tirer sur le lion, vous relâchez la touche NEW LINE et vous voyez sur l'écran la trajectoire de votre projectile qui se dirige vers le lion.

L'exemple suivant montre une image de l'écran lorsque le tir a été bon et que le lion a été touché.



A l'aide de l'instruction UNPLOT vous pouvez modifier ce programme pour réduire la trajectoire du projectile à un unique point noir qui se déplace sur l'écran, comme dans le programme interception qui nous avons vu précédemment.

43
LA CHASSE AU SOUS-MARIN

Le programme qui suit est un jeu de réflexion qui exige de la patience et de la méthode, car il vous faudra essayer systématiquement des coordonnées dans la zone où se cache le sous-marin pour débusquer celui-ci.

Dans ce programme vous êtes le commandant d'un croiseur avec un sous-marin qui menace le convoi de navires marchands que vous escortez. Vous devez détruire ce sous-marin en envoyant une grenade sous-marine vers les coordonnées exactes du sous-marin.

Au début du programme, le ZX 81 affiche sur l'écran la zone dans laquelle le sous-marin est immobile en plongée : coordonnée X de 0 à 60 et coordonnée Y de 10 à 30.

Le ZX 81 vous demande alors de donner la coordonnée X vers laquelle vous lancez la grenade ; sitôt cette coordonnée enregistrée, le ZX 81 vous demande la coordonnée Y correspondante. Lorsque cette deuxième coordonnée est enregistrée le ZX 81 envoie la grenade sous-marine, et pendant 10 secondes va apparaître un tableau de commande, où vous verrez s'afficher les coordonnées X et Y vers lesquelles vous avez envoyé la grenade. Vous verrez également les indications du détecteur sonar.

Ce détecteur sonar vous indique si les coordonnées de destination de la grenade sont bonnes ; si l'indication du sonar est 00 aucune des coordonnées n'est bonne, si l'indication est 01 la coordonnée Y est bonne, si l'indication est 10, la coordonnée X est bonne, si l'indication est 11 les deux coordonnées sont bonnes et le sous-marin est coulé, la partie est terminée. Le tableau indique également le nombre de tirs de grenades effectués.

Au début le sous-marin est surpris et vous disposez de 30 lancés de grenades avant que le sous-marin soit prêt à riposter.

Après les 30 tirs, le sous-marin reste dans la même position, mais il peut à tout moment vous envoyer une torpille et c'est vous qui êtes coulé.

Essayez donc de couler le sous-marin avant qu'il ne vous coule.

Voici le programme de la chasse au sous-marin.

```
  10 LET A=INT (RND*60)+1
  20 LET B=INT (RND*21)+10
  30 LET D=60-B
  40 FOR C=1 TO 60
  50 PRINT "CHASSE AU SOUS-MARIN
"
  60 PRINT "X=1 A 60 Y=10 A 30 E
NTREZ X"
  70 INPUT X
  80 PRINT "ENTREZ Y"
  90 INPUT Y
 100 IF X=A THEN LET E=1
 110 IF X<>A THEN LET E=0
 130 IF Y<>B THEN LET F=0
 140 IF Y=B THEN LET F=1
 150 PRINT "X ";X;" Y ";Y;" SONA
R ";E;F;" TIR ";C
 160 IF E=1 AND F=1 THEN GOTO 21
0
 170 IF C=D THEN GOTO 230
 180 PAUSE 500
 190 CLS
 200 NEXT C
 210 PRINT "SOUS-MARIN COULE"
 220 STOP
 230 PRINT "VOUS ETES COULE"
 240 STOP
```

L'exemple suivant montre l'écran lorsque le jeu de la chasse au sous-marin vient de se terminer après que le sous-marin ait été coulé par le tir numéro 27.

```
CHASSE AU SOUS-MARIN
X=1 A 60 Y=10 A 30 ENTREZ X
ENTREZ Y
X 45 Y 30 SONAR 11 TIR 27
SOUS-MARIN COULE
```

Variantes : Il est possible de faire un jeu plus rapide en réduisant la zone dans laquelle se cache le sous-marin, ce qui se fait facilement en modifiant les coordonnées X et Y. La coordonnée X est déterminée à la ligne 10 du programme et la coordonnée Y à la ligne 20.

Pour être équitable, il faut également modifier les conditions de riposte du sous-marin à la ligne 30.

44
LE CANON D'ARCOLE

Avec ce programme vous êtes un canonnier dans les armées de Napoléon ; vous pouvez sauver l'armée française en détruisant un fort qui défend l'accès du pont que doit traverser l'armée française.

Votre canon est placé à gauche de l'écran, et lorsque vous pressez la touche NEW LINE vous chargez la poudre dans le canon, la quantité de poudre augmentant à mesure que le temps passe. Lorsque vous relâchez la touche votre canon est mis à feu et votre boulet monte. Cette trajectoire ascendante sera proportionnelle à la charge de poudre, donc à la durée de la pression sur la touche. Ensuite le boulet retombe vers la cible et rebondit sur le sol si la cible est manquée.

Si vous avez levé le doigt trop tôt, la charge de poudre est insuffisante et le boulet tombe trop court. Par contre si vous pressez trop longtemps la touche, la trajectoire est trop longue.

Pour détruire le fort ennemi vous devez faire tomber votre boulet exactement sur le carré noir qui représente la poudrière du fort et vous verrez le fort disparaître dans le « *BANG* » de l'explosion.

```
  5 PRINT " LE CANON D ARCOLE"
 10 PLOT 50,0
 20 LET A=0
 30 LET A=A+1
 40 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 30
 50 FOR X=0 TO 63
 60 IF X>=A THEN GOTO 110
 70 LET Y=X
 80 PLOT X,Y
 90 UNPLOT X-1,Y-1
100 NEXT X
110 LET Y=Y-1
120 PLOT X,Y
130 UNPLOT X-1,Y+1
140 IF Y=0 AND X=50 THEN GOTO 1
70
145 IF X>=54 THEN GOTO 155
150 NEXT X
155 PRINT "RATE"
160 GOTO 200
170 PRINT "BANG"
200 PAUSE 5000
210 CLS
220 RUN
```

45
LA TRAVERSÉE DU CHAMP DE MINES

Ce programme ressemble au précédent : toute l'armée française risque de tomber dans une embuscade et d'être détruite. Vous devez guider un messager, qui doit porter le message avertissant le général français, à travers un champ de mines.

Dès que le programme est lancé vous voyez sur l'écran deux carrés noirs qui indiquent le parcours que doit suivre le messager pour traverser sans risque le champ de mines.

Lorsque vous lancez le programme vous ne devez pas relâcher immédiatement la touche NEW LINE, car la durée durant laquelle cette touche est pressée détermine le parcours du messager.

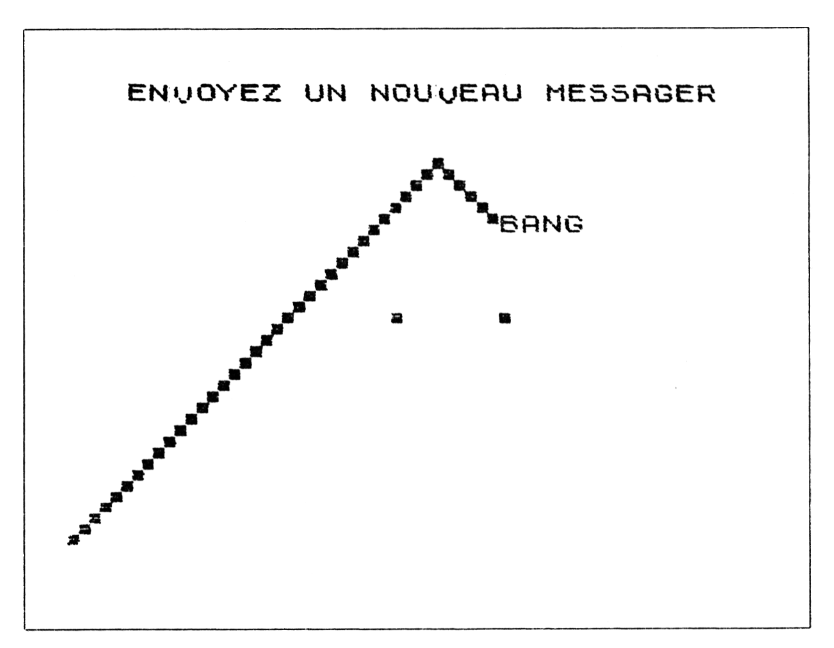
Lorsque la pression est trop courte, le messager saute sur une mine dans la partie basse du champ de mines, si la pression est trop longue, il saute dans la partie haute. Ce n'est que si vous levez le doigt au bon moment que la trajectoire du messager passe entre les deux repères et qu'il pourra transmettre son message.

```
  5 PRINT "CHAMP DE MINES"
 10 PLOT 30,20
 20 PLOT 40,20
 30 LET A=1
 40 LET B=A
 50 LET B=B+A
 60 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 50
 70 LET X=0
 80 LET Y=X
 90 PLOT X,Y
100 LET X=X+1
110 LET Y=Y+A
120 IF Y=B THEN LET A=-A
140 IF X=30 AND Y<=20 OR X=40 A
ND Y>=20 THEN GOTO 180
160 IF X>=50 THEN GOTO 200
170 GOTO 90
180 PRINT "BANG"
185 PRINT AT 3,3;"ENVOYEZ UN NO
UVEAU MESSAGER"
190 GOTO 210
200 PRINT AT 3,3;"BRAVO GAGNE"
210 PAUSE 5000
220 CLS
230 RUN
```

Lorsque le programme est lancé, aussitôt qu'on lève le doigt de la touche NEW LINE, on voit le parcours suivi par le messager se dessiner sur l'écran ; si ce parcours passe entre les deux repères le message est transmis et l'armée française sauvée.

Dans le cas où la trajectoire suivie par le messager n'est pas correcte, il est tué par une mine, et il ne vous reste plus qu'à envoyer un autre messager en espérant que vous réussirez à mieux le guider. Pour envoyer ce nouveau messager il vous suffit de presser une nouvelle fois sur la touche NEW LINE.

L'exemple suivant montre l'écran après que le parcours du messager se soit terminé sur une mine.



46

TIR À L'AFFÛT

Le programme suivant est autant un jeu d'adresse que de réflexion. Lorsque vous lancez ce programme vous êtes à l'affût en bas et à gauche de l'écran, et vous voyez votre cible sous la forme d'un carré noir qui apparaît à un emplacement quelconque de l'écran.

Vous devez entrer à l'aide du clavier l'angle de réglage de votre tir : 1 correspond à 45 degrés.

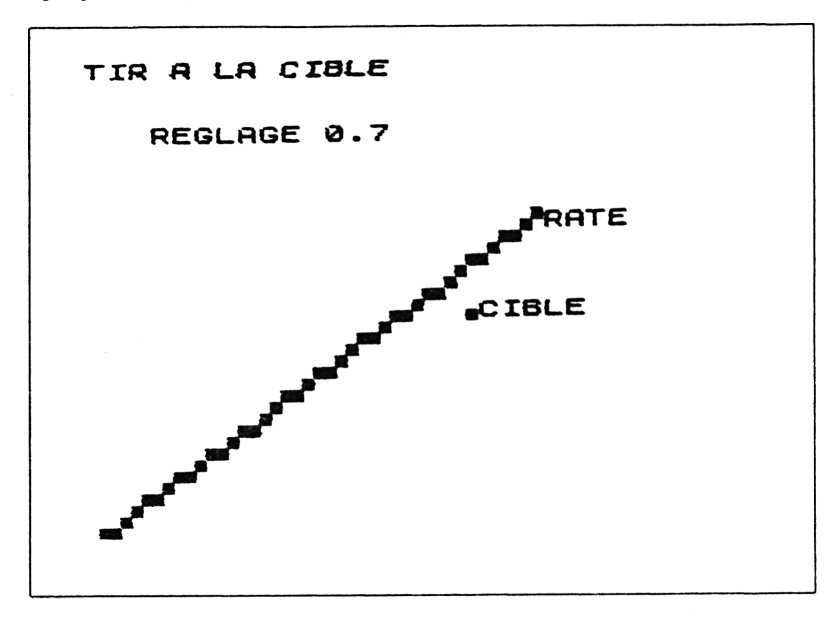
Vous inscrivez donc votre angle, par exemple 0.6, et aussitôt vous voyez la trajectoire de votre projectile vers la cible se dessiner sur l'écran.

Dans le cas où votre angle est correct, la trajectoire de votre projectile touche la cible et le ZX 81 vous félicite en inscrivant *TOUCHE BRAVO.*

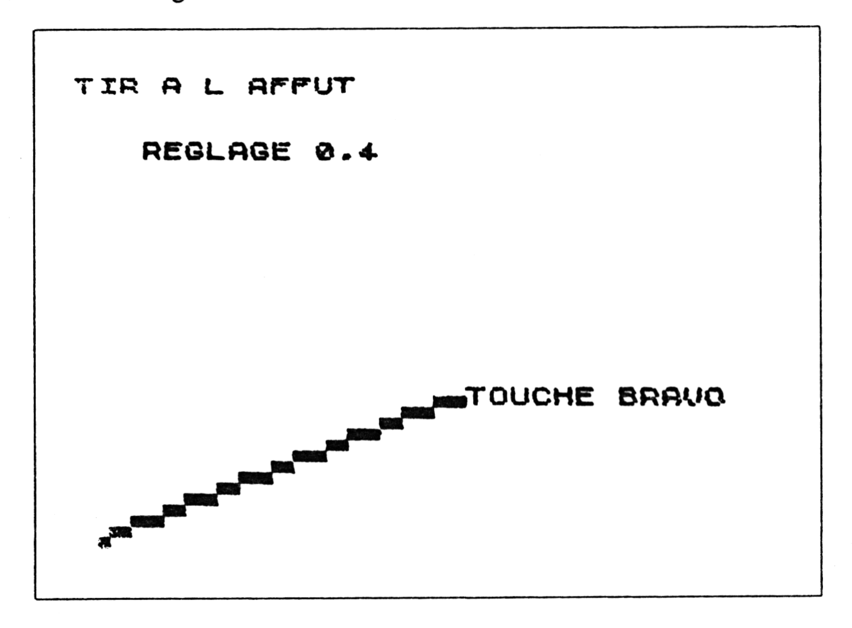
Ci-dessous le programme de tir à l'affût.

```
   5 PRINT "TIR A LA CIBLE"
  10 LET A=INT (RND*28)+10
  20 PLOT 35,A
  30 PRINT "CIBLE"
  40 PRINT AT 3,3;"REGLAGE ?"
  50 LET H=1
  60 INPUT V
  70 PRINT AT 3,11;V
 100 LET X=0
 110 LET Y=X
 130 LET X=X+H
 140 LET Y=Y+V
 150 PLOT X,Y
 160 IF X>40 OR Y>40 THEN GOTO 2
20
 170 IF INT X=35 AND INT Y=A THE
N GOTO 240
 172 IF INT X=36 AND INT Y=A THE
N GOTO 240
 174 IF INT X=34 AND INT Y=A THE
N GOTO 240
 180 GOTO 120
 220 PRINT "RATE"
 230 GOTO 250
 240 PRINT "TOUCHE BRAVO"
 250 PAUSE 5000
 260 CLS
 270 RUN
```

L'exemple qui suit montre l'écran après le tir. L'angle (0.7) était trop fort et le projectile a raté la cible.



L'exemple qui suit montre une autre image de l'écran après le tir, mais dans ce cas l'angle choisi était correct et la cible est touchée.



47
UNE ÉVASION DANGEREUSE

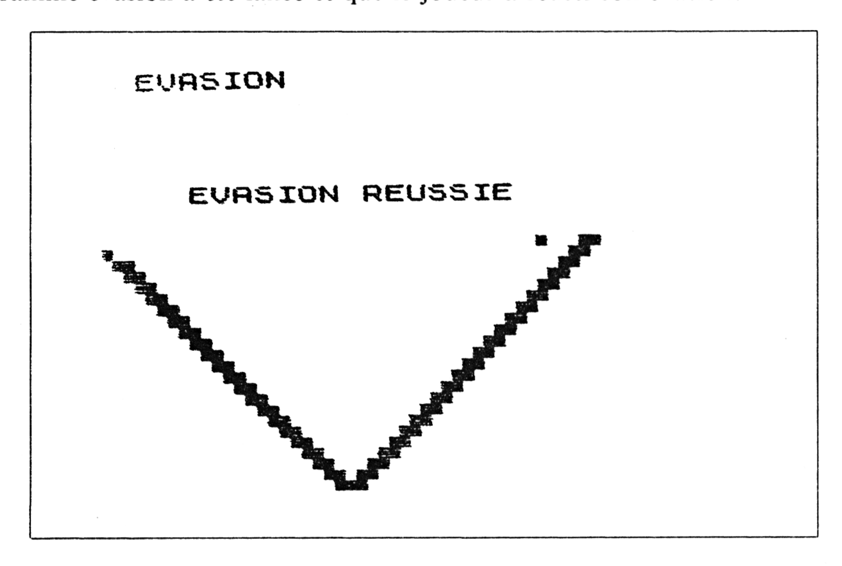
Dans le programme qui suit vous êtes un prisonnier politique enfermé dans un camp en attendant votre exécution, aussi vous cherchez à vous évader. Pour cela vous creusez un tunnel étroit dans lequel vous pourrez vous évader en rampant.

A une certaine profondeur dans le sol se trouve une nappe d'eau souterraine, qui va inonder votre tunnel et vous noyer si vous creusez trop profond. Par contre si votre tunnel n'est pas assez profond c'est dans l'enceinte du camp qu'il va ressortir et votre évasion sera ratée.

Lorsque le programme est lancé, c'est la durée de la pression sur la touche NEW LINE qui va déterminer la profondeur du tunnel. Vous devez presser cette touche pendant un temps suffisant pour conduire le tunnel au-delà du carré noir qui marque la limite du camp, sans atteindre la nappe d'eau.

```
   5 PRINT " EVASION"
  10 PLOT 40,30
  20 LET A=0
  25 LET Y=29
  30 LET A=A+1
  40 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 30
  50 FOR X=0 TO 60 STEP .5
  60 PLOT X,Y
  70 IF Y<=6 THEN GOTO 200
  80 IF INT Y=30 AND X<=40 THEN
GOTO 250
  90 IF INT Y=30 AND X>40 THEN G
OTO 300
 100 LET A=A-1
 110 IF A>0 THEN GOTO 140
 120 LET Y=Y+.49
 130 NEXT X
 140 LET Y=Y-.5
 150 NEXT X
 200 PRINT "VOUS ETES NOYE"
 210 GOTO 310
 250 PRINT AT 4,4;"VOUS ETES REP
RIS"
 260 GOTO 310
 300 PRINT AT 4,4;"EVASION REUSS
IE"
 310 PAUSE 5000
 320 CLS
 330 RUN
```

L'écran suivant montre l'image qui apparaît sur l'écran lorsque le programme évasion a été lancé et que le joueur a réussi son évasion.



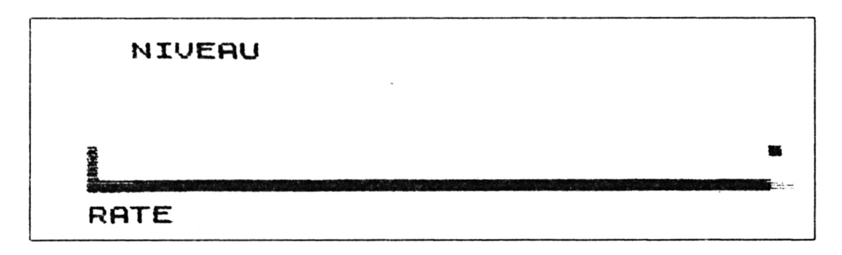
48
MISE À NIVEAU

Les anciens ascenseurs ne possédaient pas d'arrêt automatique ; c'était un opérateur qui arrêtait l'ascenseur lorsque celui-ci arrivait à l'étage désiré.

Ce programme vous fera tenir le rôle de cet opérateur. Lorsque vous lancerez ce programme vous verrez l'ascenseur monter à gauche de l'écran. A droite de l'écran le ZX 81 a placé un carré noir à l'emplacement de son choix. Vous devrez arrêter l'ascenseur exactement au niveau de ce repère par une deuxième pression sur la touche NEW LINE. A ce moment-là, une ligne noire traverse l'écran pour comparer le niveau de l'ascenseur et le repère. Si ces deux niveaux coïncident le ZX 81 vous félicite.

```
  5 PRINT "  NIVEAU"
 10 LET A=INT (RND*20)+15
 20 PLOT 63,A
 30 PAUSE 50
 40 FOR Y=0 TO 40
 50 PLOT 0,Y+3
 60 UNPLOT 0,Y-1
 70 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 100
 80 NEXT Y
100 FOR X=0 TO 62
110 PLOT X,Y
120 NEXT X
130 IF Y=A THEN PRINT "CORRECT
BRAVO"
140 IF Y<>A THEN PRINT "RATE"
150 PAUSE 5000
160 CLS
170 RUN
```

Dans l'exemple montré ci-dessous, on voit que les niveaux ne coïncident pas car l'arrêt de l'ascenseur a eu lieu trop tard.



1 K - 16 K

49

LE GARDIEN DE BUT

Dans ce programme le gardien de but lors d'une partie de football, c'est vous : un carré noir entre les deux poteaux à droite de l'écran.

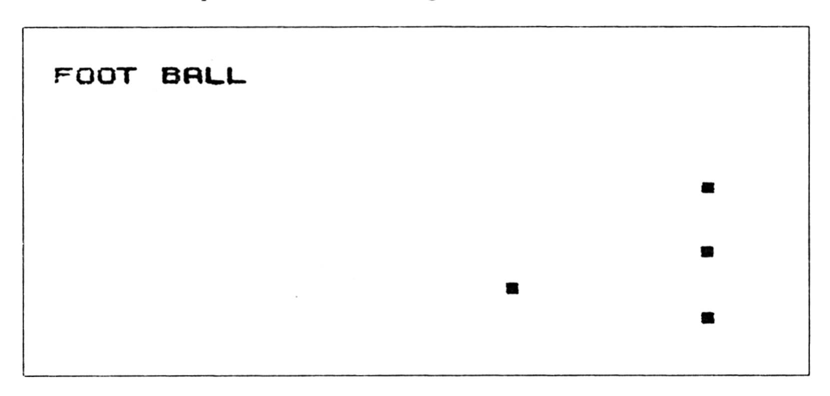
Lorsque le programme est lancé, vous voyez le ballon venir de la droite de l'écran, poussé par les joueurs adverses qui se font des passes. Vous devez empêcher ce ballon de marquer un but, et pour cela vous devez vous placer sur la trajectoire du ballon pour l'intercepter et le renvoyer vers le but adverse.

Pour vous déplacer vous pressez sur la touche 7 pour aller vers le haut de l'écran et sur la touche 6 pour aller vers le bas, comme indiqué par les flèches placées sur ces touches.

Lorsque vous réussissez à intercepter le ballon, celui-ci est renvoyé vers le but adverse, mais il ne tarde pas à revenir. Si vous ne réussissez pas à l'intercepter, vous avez perdu et il ne vous reste plus qu'à presser sur une touche pour recommencer une nouvelle partie.

```
  5 PRINT "FOOT BALL"
 10 LET Y=INT (RND*12)+20
 15 LET N=0.5
 18 LET Z=26
 20 FOR X=0 TO 63
 30 PLOT 60,32
 40 PLOT 60,20
 50 UNPLOT X-1,Y
 60 IF Y>=32 THEN LET N=-0.5
 70 IF Y<=20 THEN LET N=0.5
 80 LET Y=Y+N
 90 PLOT X,Y
100 PLOT 60,Z
110 UNPLOT 60,Z+1
120 UNPLOT 60,Z-1
130 LET A=CODE INKEY$-28
140 IF A=6 THEN LET Z=Z-1
150 IF A=7 THEN LET Z=Z+1
160 IF X=60 AND Y=Z THEN LET X=
9
170 IF X>=61 THEN GOTO 200
180 NEXT X
200 PRINT "  PERDU"
210 PAUSE 500
220 CLS
230 RUN
```

L'exemple suivant montre une image obtenue grâce à ce programme, où l'on voit le ballon qui s'avance vers le gardien de but.



Variantes : Si vous disposez d'un module d'extension mémoire, il vous est possible d'établir de nombreuses variantes.

Par exemple, vous pouvez compléter le programme pour que les scores soient totalisés et affichés sur l'écran. Vous marquez un point chaque fois que vous renvoyez le ballon dans le but adverse, et le ZX 81 marque un point chaque fois que ne réussissez pas à intercepter le ballon.

Vous pouvez aussi compléter le programme pour faire participer deux joueurs, en plaçant un autre gardien du côté gauche de l'écran.

16 K

50

BALLE AU MUR

Le programme suivant nécessite le module d'extension mémoire ; il permet de jouer au squash ou jeu de pelote.

Le joueur joue contre le micro-ordinateur, qui envoie une balle que le joueur doit intercepter à l'aide de sa raquette visible sur la gauche de l'écran.

Le joueur peut faire monter sa raquette en pressant sur la touche numérique 1, il fera descendre celle-ci en pressant sur la touche A.

Chaque fois que le joueur renvoie une balle il marque un point, et comme le jeu s'arrête au bout de 15 balles, le score maximum est de 15 points par partie.

Ce programme est une extension du programme gardien de but que nous venons de voir et qui tient dans 1 Kilo-octets de mémoire vive ; on voit que plus on dispose d'une mémoire importante, plus il est possible de perfectionner les programmes.

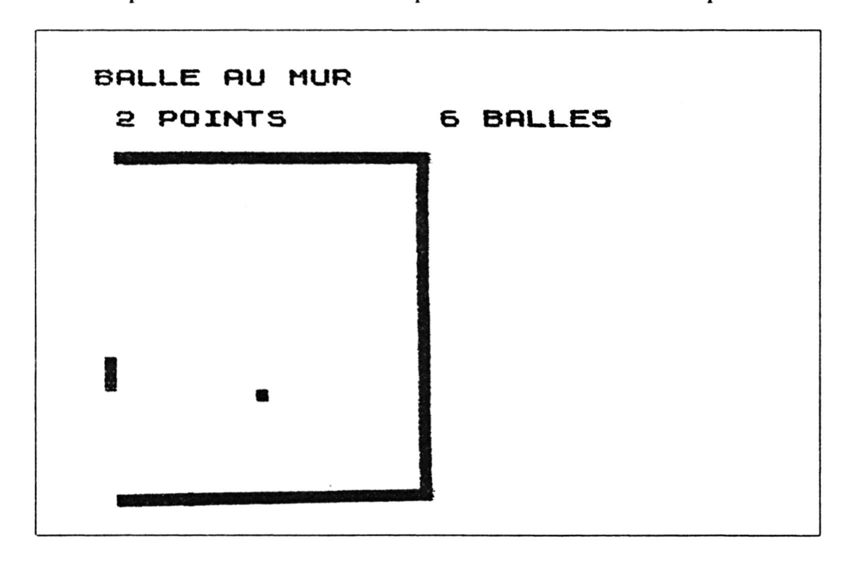
Un programme comme celui-ci écrit en langage machine permettrait de régler à volonté la vitesse de la balle et la vitesse des mouvements de la raquette alors que, tel quel, écrit en langage Basic, nous sommes limités par les temps d'exécution. Mais cela ne vous empêchera pas de jouer à la balle au mur et vous devrez faire preuve d'adresse si vous voulez approcher des 15 points au cours d'une partie.

Voici le programme «Balle au Mur ».

```
 10 PRINT "BALLE AU MUR"
 20 FOR A=2 TO 30
 30 PLOT A,35
 40 NEXT A
 50 FOR A=2 TO 30
 60 PLOT A,5
 70 NEXT A
 72 FOR A=5 TO 35
 74 PLOT 30,A
 76 NEXT A
 80 LET Y=INT (RND*20)+10
 90 LET F=0.5
 92 LET D=0
 93 LET N=0
 95 LET H=12
 97 LET E=H
100 LET G=1
110 LET X=3
115 PRINT AT 2,16;D;" BALLES"
120 LET Z=X
130 LET W=Y
140 LET X=X+G
```

```
 150 LET Y=Y+F
 160 IF Y>=34 THEN LET F=-F
 170 IF Y<=6 THEN LET F=0.5
 180 PLOT X,Y
 190 UNPLOT Z,W
 200 PLOT 1,H
 210 PLOT 1,H+1
 220 PLOT 1,H+2
 230 UNPLOT 1,H+3
 240 UNPLOT 1,H-1
 250 IF INKEY$<>"" THEN GOSUB 40
0
 260 IF X>=29 THEN GOSUB 600
 270 IF X<=2 THEN GOSUB 800
 350 GOTO 120
 400 LET C=CODE INKEY$
 410 IF C=29 THEN LET H=H+1
 420 IF C=36 THEN LET H=H-1
 430 IF C=28 THEN LET E=E+1
 440 IF C=49 THEN LET E=E-1
 450 RETURN
 600 LET G=-1
 610 LET D=D+1
 620 PRINT AT 2,16;D;" BALLES"
 630 IF D=15 THEN GOTO 1000
 660 RETURN
 800 IF Y>=H AND Y<=H+2 THEN LET
N=N+1
 810 PRINT AT 2,1;N;" POINTS"
 830 IF N=15 THEN GOTO 1000
 860 LET G=1
 870 RETURN
1000 PRINT AT 0,15;"PARTIE TERMI
NEE"
1010 STOP
```

L'exemple suivant montre un aspect de l'écran durant la partie.



51
LE TENNIS

Ce programme est semblable au précédent mais il est prévu pour deux joueurs. Il nécessite l'utilisation du module d'extension mémoire.

```
  10 PRINT "TENNIS"
  20 FOR A=2 TO 60
  30 PLOT A,35
  40 NEXT A
  50 FOR A=2 TO 60
  60 PLOT A,5
  70 NEXT A
  80 LET Y=INT (RND*20)+10
  90 LET F=0.5
  92 LET D=0
  93 LET N=0
  95 LET H=12
  97 LET E=H
 100 LET G=1
 110 LET X=3
 120 LET Z=X
 130 LET W=Y
 140 LET X=X+G
 150 LET Y=Y+F
 160 IF Y>=34 THEN LET F=-0.5
 170 IF Y<=6 THEN LET F=0.5
 180 PLOT X,Y
 190 UNPLOT Z,W
 200 PLOT 1,H
 210 PLOT 1,H+1
 220 PLOT 1,H+2
 230 UNPLOT 1,H+3
 240 UNPLOT 1,H-1
 250 IF INKEY$<>"" THEN GOSUB 40
0
 260 IF X>=60 THEN GOTO 600
 270 IF X<=2 THEN GOTO 800
 280 PLOT 60,E
 300 PLOT 60,E+1
 310 PLOT 60,E+2
 320 UNPLOT 60,E-1
 330 UNPLOT 60,E+3
 350 GOTO 120
 400 LET C=CODE INKEY$
 410 IF C=29 THEN LET H=H+1
 420 IF C=38 THEN LET H=H-1
 430 IF C=28 THEN LET E=E+1
 440 IF C=49 THEN LET E=E-1
 450 RETURN
 600 IF Y>=E AND Y<=E+2 THEN GOT
O 650
 610 LET D=D+1
 620 PRINT AT 2,1;"A ";D;" POINT
S"
```

```
 630  IF D=15 THEN GOTO 1000
 635  UNPLOT X,Y
 640  GOTO 110
 650  LET G=-1
 660  GOTO 270
 800  IF Y>=H AND Y<=H+2 THEN GOT
O 860
 810  LET N=N+1
 815  UNPLOT X,Y
 820  PRINT AT 2,16;"B ";N;" POIN
TS"
 830  IF N=15 THEN GOTO 1000
 840  LET X=60
 850  GOTO 120
 860  LET G=1
 870  GOTO 280
1000  PRINT 1,12;"PARTIE TERMINEE
"
1010  STOP
```

Ce programme se joue à deux, à tour de rôle chaque joueur doit intercepter la balle qui vient dans sa direction en se servant de sa raquette.

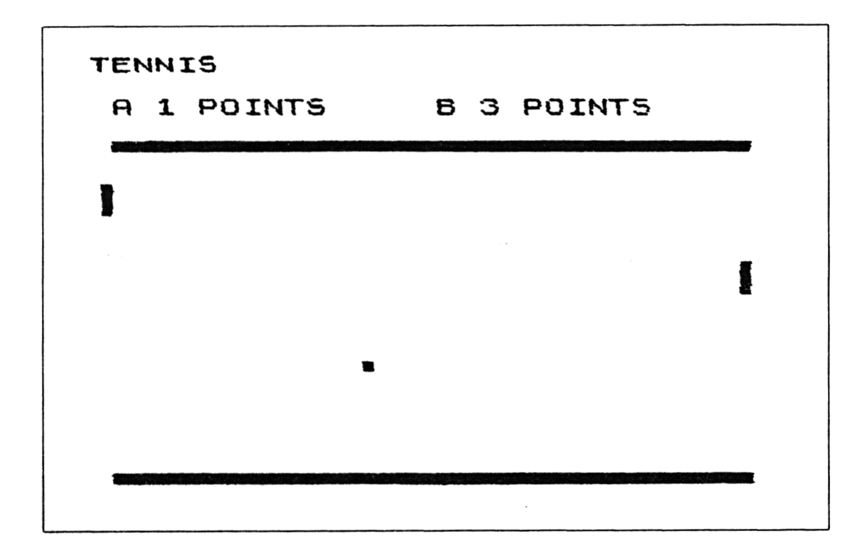
Le joueur qui intercepte la balle marque un point, s'il rate la balle le point est marqué par son adversaire.

Le joueur A est placé à gauche de l'écran ; il dispose de la touche numérique 1 pour diriger sa raquette vers le haut et de la touche A du clavier pour le diriger vers le bas.

Le joueur B est placé à droite de l'écran ; il dispose de la touche numérique 0 pour diriger sa raquette vers le haut et de la touche L pour la diriger vers le bas.

Lorsque l'un des adversaires a marqué 15 points la partie est terminée.

L'exemple suivant montre l'écran lorsque la partie est en cours : on voit au centre la balle qui se dirige vers le joueur B.



16 K

52
LE CHAMPION AUTOMOBILE

Le programme suivant, qui nécessite l'utilisation du module d'extension mémoire, va vous permettre de mesurer votre adresse et votre concentration dans la conduite automobile.

Ce jeu consiste à parcourir le maximum de kilomètres sur une route sinueuse qui se déroule constamment sur l'écran. Chaque fois que le véhicule, représenté par un rond blanc au milieu d'un carré noir, quitte la route une faute est marquée.

Au bout de 20 fautes la partie s'arrête et le ZX 81 vous indique le nombre de kilomètres parcourus.

```
  5 PRINT AT 15,5;"GRAND RALLYE
"
 10 LET B=0
 30 LET D=B
 35 LET C=B
 50 SCROLL
 60 LET A=SIN (B*PI/15)*10
 70 PRINT AT 16,16+A;"████"
 75 LET B=B+1
 80 IF B<16 THEN GOTO 50
 85 IF B<>17 THEN GOTO 90
 88 LET C=17-A
 90 LET G=CODE INKEY$-28
 95 IF G=8 THEN LET C=C+2
100 IF G=5 THEN LET C=C-2
103 IF C>18-A THEN LET D=D+1
105 IF C<16-A THEN LET D=D+1
110 PRINT AT 1,C;"■"
115 PRINT AT 1,1;D
118 IF D<20 THEN GOTO 50
200 CLS
210 PRINT AT 1,1;D;" FAUTES SUR
 ";B;" KM."
220 PAUSE 5000
240 CLS
250 RUN
```

Lorsque le programme est lancé on voit la route se dessiner sur l'écran en partant du bas.

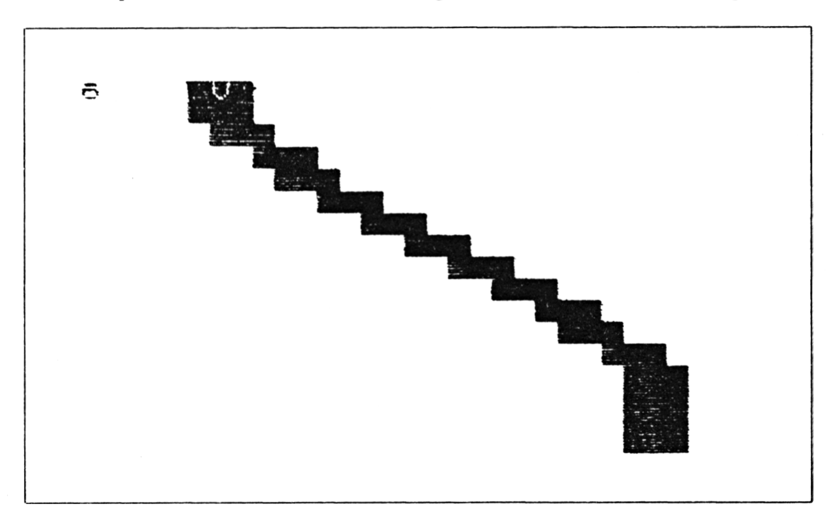
Le véhicule étant placé en haut de la l'écran la partie ne commence que lorsque la route arrive en haut de l'écran.

Le véhicule reste toujours dans le haut de l'écran, c'est la route qui bouge en montant constamment vers le haut de l'écran.

Le véhicule peut se déplacer vers la droite et vers la gauche de manière à pouvoir rester sur la route malgré les boucles de celle-ci.

Pour diriger le véhicule sur la droite vous pressez sur la touche 8 et pour le faire aller vers la gauche vous pressez sur la touche 5, les flèches placées sur ces touches indiquent le sens du déplacement.

L'exemple ci-dessous montre l'image de l'écran en cours de partie.



Lorsque la partie est terminée le ZX 81 indique le nombre de kilomètres parcourus, par exemple :

```
20 FAUTES SUR  284 KM.
```

53
LE JEU DU PÈRE NOËL

Dans ce programme vous êtes le père Noël et vous parcourez le ciel, pour livrer des jouets aux enfants sages, en conduisant votre soucoupe volante.

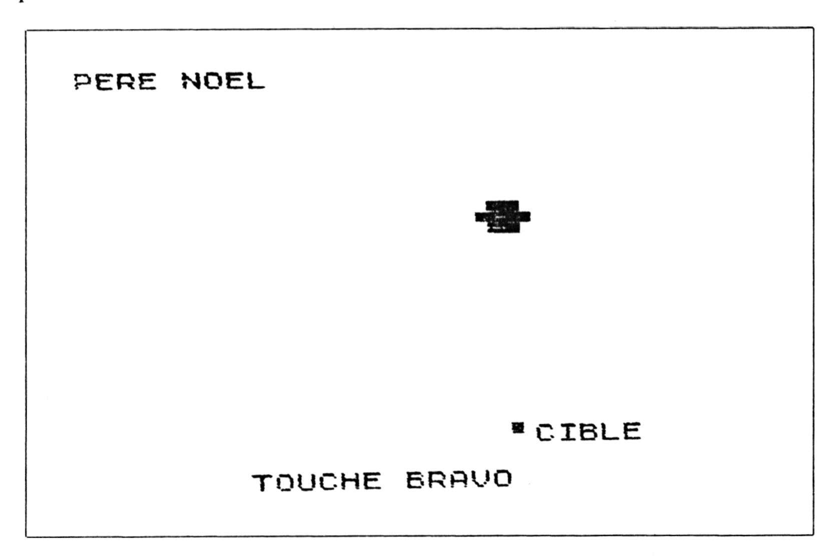
Lorsque vous lancez ce programme vous continuez à presser sur la touche « NEW LINE » jusqu'à ce que vous jugiez le moment opportun. Lorsque vous relâchez la touche vous voyez le père Noël ouvrir la porte de sa soucoupe pour lancer le jouet.

Le jouet descend vers la cheminée qui constitue la cible. Si vous avez relâché la touche au bon moment le jouet tombe dans la cheminée et le ZX 81 vous félicite.

Le texte du programme Père Noël est donné ci-dessous.

```
   5 PRINT "PERE NOEL"
  10 PLOT 40,11
  12 PRINT "CIBLE"
  15 LET Y=30
  20 LET Z=Y
  25 FOR X=3 TO 55
  30 PLOT X,Y+1
  40 UNPLOT X-3,Y+1
  50 PLOT X+1,Y
  60 UNPLOT X-4,Y
  70 PLOT X,Y-1
  80 UNPLOT X-3,Y-1
  90 IF INKEY$<>"" THEN NEXT X
 100 PLOT X,Z
 110 UNPLOT X-1,Z+1
 120 LET Z=Z-1
 130 IF Z=10 AND X=40 THEN GOTO
160
 140 IF Z=8 OR X>=50 THEN GOTO 1
80
 150 NEXT X
 160 PRINT AT 18,8;"TOUCHE BRAVO
"
 170 GOTO 190
 180 PRINT AT 18,8;"RATE"
 190 PAUSE 5000
 200 CLS
 210 RUN
```

L'exemple qui suit montre l'aspect de l'écran lorsque vous avez bien visé et que la cible est atteinte.



Une fois ce programme terminé il vous suffit de presser à nouveau sur la touche « NEW LINE » pour le relancer.

Variantes : Si vous préférez les jeux militaires vous pouvez rebaptiser ce programme « Bombardement » et y jouer de la même manière.

Ce programme, comme tous les autres programmes de jeux condensés pour tenir dans une mémoire de 1 Kilo-octet, peut être complété si vous disposez d'une extension mémoire. Vous pouvez par exemple programmer une série de 15 jeux successifs en affichant sur l'écran le nombre de jeux joués et le nombre de jeux gagnés.

Pour effectuer ce complément de programme vous pouvez vous inspirer du programme « Balle au Mur » que nous avons vu précédemment.

54
PANNES SUR CONCORDE

Dans ce programme vous êtes le pilote d'un avion Concorde qui traverse l'Océan Atlantique. Pendant le vol, une série de pannes vont se produire.

Lors de ces pannes l'avion, au lieu de poursuivre son vol horizontal, se met à piquer vers l'océan. Cependant, si vous avez de bons réflexes, vous pouvez sauver l'avion et le conduire à terre au-delà du carré noir placé en bas et à droite de l'écran.

Le ZX 81 trace sur l'écran le trajet du Concorde ; lorsque la panne se manifeste il affiche sur l'écran la manœuvre qui corrigera la panne, et qui consiste à presser sur l'une des 10 touches numériques du clavier.

Lorsque la touche indiquée est pressée, l'avion reprend pendant un instant son vol horizontal.

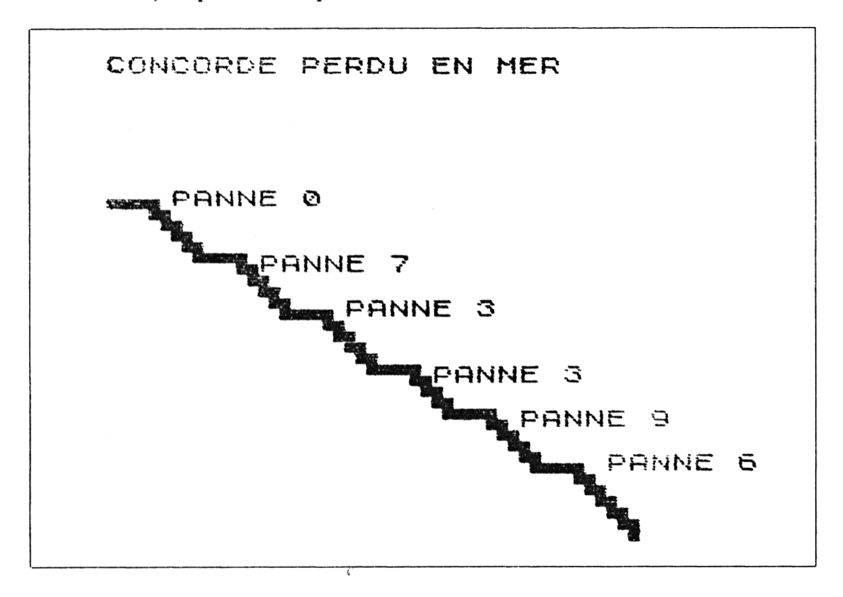
A chaque nouvelle panne l'avion perd de l'altitude et descend de plus en plus vers l'océan.

Si vous avez été trop lent à parer aux pannes, vous voyez s'inscrire « *PERDU EN MER* ».

Si vos réflexes ont été assez rapides, c'est « *SAUVE* » qui va s'inscrire sur l'écran à la fin du jeu.

```
   5 PRINT " CONCORDE"
  10 LET N=6
  20 LET Y=30
  25 PLOT 50,0
  30 FOR X=0 TO 50 STEP 0.5
  40 PLOT X,Y
  45 IF N=6 THEN LET C=1
  50 LET N=N-1
  60 IF N>=0 THEN GOTO 130
  70 LET Y=Y-0.5
  75 IF C=0 THEN GOTO 100
  80 LET A=INT (RND*10)
  90 PRINT " PANNE ";A
  95 LET C=NOT C
 100 LET B=CODE INKEY$-28
 110 IF B=A THEN LET N=6
 120 IF Y<=0 THEN GOTO 160
 130 NEXT X
 140 PRINT AT 0,0;"CONCORDE SAUV
E"
 150 GOTO 170
 160 PRINT AT 0,0;"CONCORDE PERD
U EN MER"
 170 STOP
```

L'exemple qui suit montre l'écran à la fin de l'exécution du programme « Concorde » ; le pilote n'a pas réussi à sauver son avion.



Variantes : Vous pouvez modifier ce programme pour rendre ce jeu plus facile ou au contraire plus difficile.

Pour cela vous pouvez par exemple modifier l'altitude initiale du vol du Concorde : il vous suffit de modifier le nombre 30 à la ligne 20 du programme. Vous pourrez également augmenter ou diminuer l'intervalle entre deux pannes successives en changeant le nombre 6 de la ligne 10 du programme.

55
ORGUE

Lorsque le micro-ordinateur ZX 81 fonctionne, il produit un son dans le haut-parleur du poste de télévision qui sert d'écran de visualisation.

Ce son est d'ailleurs si désagréable que la notice d'utilisation du ZX 81 conseille simplement de réduire le volume sonore du téléviseur au maximum.

Le programme suivant produira dans ce haut-parleur un son assez semblable à celui d'une voiture de pompiers.

```
  5 PRINT "  POMPIERS"
 10 GOSUB 100
 20 GOSUB 200
 30 GOTO 10
100 FOR B=1 TO 120
110 SLOW
120 FAST
130 NEXT B
140 RETURN
200 FOR B=1 TO 120
210 SLOW
220 FAST
230 NEXT B
240 RETURN
```

Nous pouvons également transformer le ZX 81 en orgue électronique en affectant des notes musicales à des touches du clavier.

Un tel programme ne pourra donner de bons résultats que s'il est écrit en langage machine. Nous donnons cependant un petit programme d'orgue en langage Basic dans le but d'illustrer cette possibilité d'application.

Nous utilisons les différences de temps de réponse dans l'exécution d'une boucle suivant que celle-ci est située à la ligne 100 ou à la ligne 200.

Le programme suivant affecte des notes musicales aux touches numériques 1, 2, 3 du clavier.

Lorsque ce programme est lancé vous produisez des sons différents suivant les touches pressées.

Vous produisez un spectacle audio-visuel car la pression sur la touche affecte également l'image sur l'écran.

En vous inspirant de ce programme réduit vous pouvez le compléter en affectant d'autres notes à d'autres touches du clavier.

```
  5 PRINT " ORGUE"
 10 LET A=CODE INKEY$-28
 20 IF A=1 THEN GOSUB 100
 30 IF A=2 THEN GOSUB 200
 40 IF A=3 THEN GOSUB 300
 50 GOTO 10
100 FOR B=1 TO 120
110 SLOW
120 FAST
130 NEXT B
140 RETURN
200 FOR B=1 TO 120
210 SLOW
220 FAST
230 NEXT B
240 RETURN
300 FOR B=1 TO 120
310 SLOW
320 FAST
330 NEXT B
340 RETURN
```

56

LE VOLEUR DE BAGDAD

Ce programme se déroule dans le Bagdad des mille et une nuits, avec le palais du Calife rempli d'or et de trésors mais aussi de pièges magiques.

Vous êtes un génie et devez aider le voleur dans ses exploits.

Le voleur pénètre dans le palais du Calife pour s'emparer de pièces d'or contenues dans la salle du trésor et s'avance pas à pas sur le sol du palais. Mais dans ce sol apparaissent et disparaissent des pièges magiques, que vous voyez mais que le voleur ne voit pas. Si le voleur passe au-dessus d'un piège, il se retrouve immédiatement en prison.

Vous pouvez empêcher le voleur de tomber dans le piège en lui faisant faire un bond au-dessus de celui-ci : pour cela il vous suffit de presser au bon moment sur la touche NEW LINE.

Chaque fois que le voleur atteint la salle du trésor pour y prendre une pièce d'or, vous marquez un point et chaque fois que le voleur revient en sécurité à son point de départ, vous marquez un autre point.

Mais sans tarder le voleur décide de retourner chercher une autre pièce d'or, si bien qu'il finit toujours en prison, ce qui termine la partie.

Tâchez de marquer le maximum de points avant que le voleur ne se retrouve en prison.

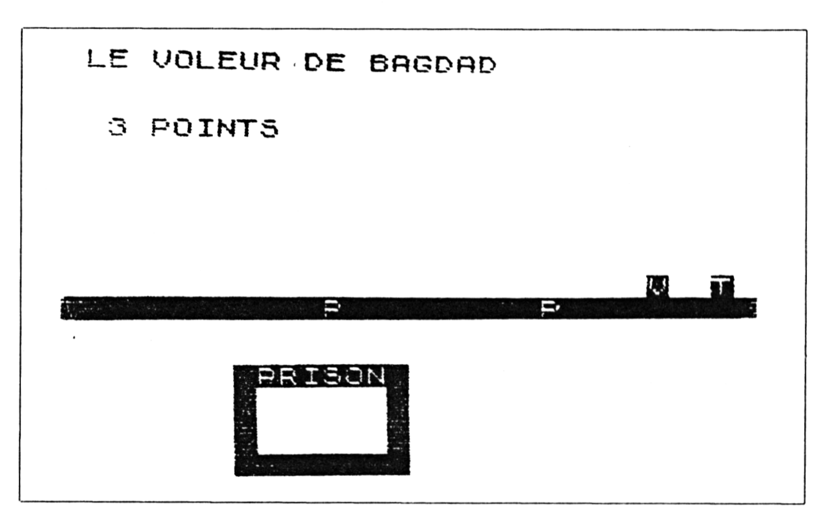
Vous vous apercevez qu'il n'est pas si facile que cela de marquer un nombre de points appréciable.

Le texte du programme « Le Voleur de Bagdad » est donné ci-dessous.

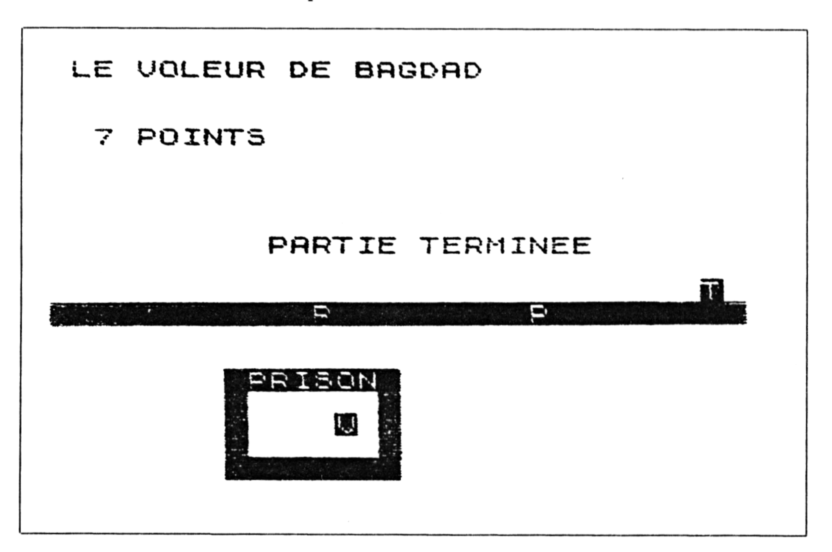
```
  10 PRINT " LE VOLEUR DE BAGDAD
"
  20 LET M=30
  25 LET B=1
  30 LET P=0
  50 LET D=P
  60 LET E=P
  70 LET F=P
  90 LET N=P
 100 LET O=P
 110 LET V=P
 120 PRINT AT 3,2;P;" POINTS"
 135 FOR A=0 TO 31
 140 PRINT AT 11,A;"█"
 145 NEXT A
 160 PRINT AT 14,8;"█PRISON█"
 170 PRINT AT 15,8;"█      █"
 180 PRINT AT 15,8;"█      █"
 185 PRINT AT 17,8;"█      █"
 190 PRINT AT 18,8;"████████"
```

```
 200 PRINT AT 10,M;"█"
 210 PRINT AT 10,V;"█"
 215 PRINT AT 10,V-B;" "
 220 LET V=V+B
 250 IF V=12 AND D=1 THEN GOTO 1
400
 260 IF V=17 AND E=1 THEN GOTO 1
400
 270 IF V=22 AND F=1 THEN GOTO 1
400
 290 IF V>=30 THEN GOSUB 600
 320 LET O=O+1
 325 LET N=N+1
 330 IF N>10 THEN GOSUB 1000
 340 IF O<1 THEN GOTO 360
 350 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 380
 355 IF V=0 THEN GOTO 630
 360 GOTO 200
 380 PRINT AT 10,V-2;"    "
 395 IF B=1 THEN GOTO 420
 400 LET V=V-4
 410 GOTO 220
 420 LET G=0
 430 LET V=V+3
 440 GOTO 220
 600 LET P=P+1
 610 LET B=-1
 615 PRINT AT 3,2;P
 620 RETURN
 630 LET P=P+1
 635 LET B=1
 640 PRINT AT 3,2;P
 650 GOTO 220
1000 LET Z=INT (RND*10)
1020 IF Z=1 THEN LET D=1
1030 IF Z=2 THEN LET E=1
1040 IF Z=3 THEN LET F=1
1060 IF Z=6 THEN LET D=0
1070 IF Z=7 THEN LET E=0
1080 IF Z=8 THEN LET F=0
1110 IF Z=1 THEN PRINT AT 11,12;
"█"
1120 IF Z=2 THEN PRINT AT 11,17;
"█"
1130 IF Z=3 THEN PRINT AT 11,22;
"█"
1160 IF Z=6 THEN PRINT AT 11,12;
"█"
1170 IF Z=7 THEN PRINT AT 11,17;
"█"
1180 IF Z=8 THEN PRINT AT 11,22;
"█"
1200 RETURN
1400 PRINT AT 10,V-1;"    "
1410 PRINT AT 16,13;"█"
1420 PRINT AT 8,10;"PARTIE TERMI
NEE"
1430 PAUSE 5000
1435 CLS
1440 RUN
```

L'exemple suivant montre l'image de l'écran lorsque le jeu est en cours et que le voleur s'avance vers la salle au trésor.



L'exemple suivant montre l'image de l'écran lorsque le jeu est terminé et que le voleur se retrouve en prison.



57

ASTRONEF EN PÉRIL

Dans ce programme vous commandez un astronef qui revient d'un voyage d'exploration aux confins de la galaxie.

Lorsque votre astronef est à 6 années lumière de la Terre, il est attaqué par des appareils de Sirius qui sont en conflit avec la Terre.

Votre astronef progresse vers la Terre par bonds de une année lumière, mais à chaque étape il doit livrer combat contre ses poursuivants.

Vous voyez sur l'écran les indications de l'ordinateur de bord qui annonce l'alerte lors de l'attaque et indique le nombre qu'il faut presser sur le clavier du ZX 81 pour riposter à cette attaque.

L'ordinateur signale ensuite les réparations urgentes qui sont indispensables avant d'effectuer un nouveau saut d'une année lumière. Ces réparations se traduisent par un autre chiffre à presser d'urgence sur le clavier, faute de quoi l'astronef est détruit.

Lorsque l'astronef atteint la Terre il est sauvé, alors courage et ramenez votre astronef et son équipage en sécurité sur la Terre.

```
   5 PRINT "ASTRONEF"
  10 FOR Z=6 TO 1 STEP -1
  40 PRINT AT 2,2;"TERRE ";Z;" A
NNEE(S) LUMIERE(S)"
  50 GOSUB 200
  70 PRINT AT 4,2;"ALERTE ";B
  80 GOSUB 300
  90 GOSUB 200
 100 PRINT AT 6,2;"REPARATION ";
B
 110 GOSUB 300
 120 CLS
 130 NEXT Z
 140 PRINT AT 10,2;"SAUVES BRAVO
"
 150 STOP
 200 LET B=INT (RND*10)
 210 RETURN
 300 FOR C=1 TO 60
 310 LET D=CODE INKEY$-28
 320 IF D=B THEN RETURN
 330 NEXT C
 340 PRINT AT 10,0;"ASRONEF DETR
UIT"
```

L'exemple suivant montre l'écran lorsque le joueur a été trop lent pour presser sur la touche indiquée et que l'astronef a été détruit à une année lumière seulement de la Terre.

```
    TERRE 1 ANNEE(S) LUMIERE(S)
    ALERTE 4
    REPARATION 6

 ASRONEF DETRUIT
```

Variantes : Ce programme permet de nombreuses variantes, par exemple l'on peut augmenter le nombre de sauts à effectuer avant de regagner la Terre en augmentant le nombre 6 de la ligne 10 du programme.

On peut aussi changer le temps qui est aloué pour presser la touche indiquée par l'ordinateur : pour cela il suffit d'augmenter ou diminuer le nombre 60 à la ligne 300 du programme.

58
LA COURSE DE CHEVAUX

Le programme suivant vous évitera d'aller perdre votre argent sur les champs de course en transformant l'écran de votre téléviseur en un petit hippodrome.

Dans ce programme trois chevaux désignés par les lettres A, B, C, foncent vers l'arrivée.

La course de chaque cheval est déterminée par le hasard et jusqu'au dernier moment un cheval qui est en tête peut être dépassé par un autre qui était resté à la traîne.

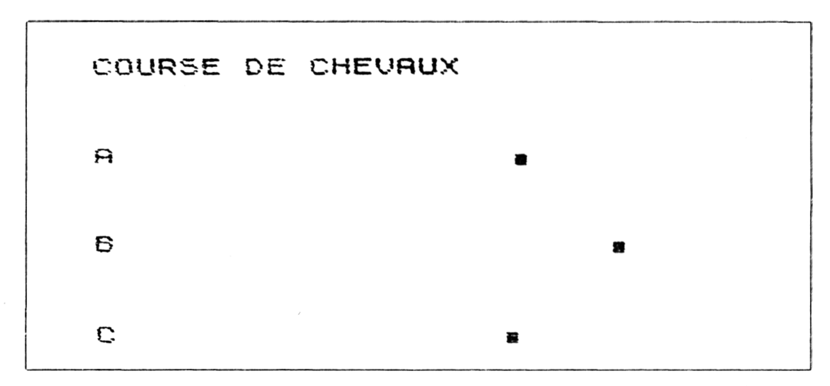
Lorsque le carré noir qui représente le cheval de tête franchit la ligne d'arrivée à droite de l'écran, il est proclamé gagnant et la partie est terminée.

Comme la course de chaque cheval est déterminée par le hasard, si l'on relance le programme, le cheval qui a gagné la course précédente peut très bien arriver le dernier. Ce qui permet aux joueurs de parier sur les chevaux.

```
  5 PRINT "COURSE DE CHEVAUX"
  8 LET N=4
 10 PRINT AT N,0;"A"
 20 PLOT N,34
 30 PRINT AT 8,0;"B"
 40 PLOT N,26
 50 PRINT AT 12,0;"C"
 60 PLOT N,18
 90 LET A=N
100 LET B=N
110 LET C=N
120 LET M=60
125 LET L=200
140 LET X=INT (RND*3)
150 IF X=0 THEN GOSUB 250
160 IF X=1 THEN GOSUB 300
170 IF X=2 THEN GOSUB 350
190 GOTO 140
200 PRINT " GAGNANT"
210 STOP
250 UNPLOT A,34
260 LET A=A+1
270 PLOT A,34
280 IF A>=M THEN GOTO L
290 RETURN
300 UNPLOT B,26
310 LET B=B+1
320 PLOT B,26
```

```
330 IF B>=M THEN GOTO L
340 RETURN
350 UNPLOT C,18
360 LET C=C+1
370 PLOT C,18
380 IF C>=M THEN GOTO L
390 RETURN
```

Le programme lancé, les trois chevaux galoppent vers l'arrivée comme le montre l'exemple suivant qui donne une image de l'écran en milieu de course.



Ce programme de course de chevaux est prévu pour le ZX 81 avec 1 K de mémoire, mais si vous disposez d'une extension mémoire vous pouvez facilement modifier ce programme, par exemple en doublant le nombre des chevaux en course. Vous pouvez aussi programmer l'affichage sur l'écran de l'ordre d'arrivée des chevaux, ce qui permettra de jouer au tiercé.

L'exemple qui suit montre une image de l'écran lorsque le cheval gagnant a franchi la ligne d'arrivée et que la partie est terminée.

```
COURSE DE CHEVAUX


A                                        ■


B                                         ■


C                                          ■
GAGNANT
```

59
CHRONOMÉTRAGE

Lorsque le temps a une importance il est préférable d'établir les programmes en langage machine. En effet le microprocesseur Z 80 qui contrôle le micro-ordinateur ZX 81 comprend le langage machine dès sa naissance et les autres langages de programmation comme le Basic doivent d'abord être traduits en langage machine avant d'être exécutés, ce qui est évidemment plus long que si le programme était écrit directement en langage machine.

A part le délai d'exécution, nous ne nous apercevons pas de cette traduction car c'est l'interpréteur Basic dans la mémoire morte (ROM) du micro-ordinateur qui fait tout ce travail.

Il est cependant possible d'utiliser le Basic pour des programmes de mesure de temps.

Le programme qui suit vous permet de tester vos réflexes ; il est intéressant de comparer ceux-ci avant et après avoir bu quelques apéritifs.

```
  5 PRINT "TEST REFLEXES"
 10 PAUSE 50
 20 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 5
 30 FAST
 40 LET A=0
 50 LET A=A+1
 60 IF INKEY$="" THEN GOTO 50
 70 PRINT AT 0,14;A
 80 PAUSE 5000
 90 CLS
100 RUN
```

Après le lancement de ce programme on voit s'inscrire sur l'écran « Test Reflexes » puis au bout d'une seconde ce texte disparaît, aussitôt vous devez presser la touche « NEW LINE », et vous verrez votre temps de réaction s'inscrire après « Test Reflexes » comme le montre l'exemple suivant.

---

(1) La ligne 20 du programme empêche de démarrer prématurément le comptage.

```
TEST REFLEXES 28
```

Tous les ZX 81 n'ont pas exactement la même fréquence et pour mesurer un temps en secondes il est nécessaire de prévoir un ajustement comme dans le programme qui suit : à la ligne 40 le nombre 26 peut être modifié si nécessaire.

Le programme suivant mesure le temps en secondes séparant la pression sur deux touches.

Lorsque l'on presse la touche « NEW LINE » pour lancer ce programme le ZX 81 se met à afficher les secondes sur l'écran jusqu'à ce que l'on presse la touche « BREAK, ce qui arrête le comptage.

```
  5 PRINT AT 11,20;"SECONDES"
 10 FOR A=1 TO 5000
 30 PRINT AT 11,16;VAL "A"
 40 FOR B=0 TO 26
 50 NEXT B
 60 NEXT A
```

Dans l'exemple suivant le comptage a été arrêté au bout de 18 secondes comme l'indique l'affichage sur l'écran.

```
      18  SECONDES
```

16 K

60

LE JEU DES ALLUMETTES

Ce programme vous permet de jouer à un jeu de réflexion, votre adversaire étant le ZX 81. Il est nécessaire d'utiliser le module d'extension mémoire.

Ce jeu se joue avec un nombre d'allumettes compris entre 20 et 50 ; à tour de rôle, vous et le ZX 81 enlevez un nombre d'allumettes compris entre 1 et 5. Celui qui laisse la dernière allumette à l'adversaire a gagné.

Au départ le ZX 81 vous donne les règles du jeu comme le montre l'exemple suivant.

```
     JEU DES ALLUMETTES

 AU DEPART IL Y A UN CERTAIN NOM
BRE D ALLUMETTES.
 ON DOIT A TOUR DE ROLE EN
RETIRER UNE CERTAINE QUANTITE

CHAQUE JOUEUR (VOUS ET LE ZX81)
DEVEZ RETIRER DES ALLUMETTES.

CE NOMBRE DOIT ETRE ENTRE 1 ET 5

 POUR GAGNER IL FAUT LAISSER LA
DERNIERE ALLUMETTE A L ADVERSAIR
E

POUR COMMENCER LA PARTIE PRESSER
 UNE TOUCHE
```

En cours de partie le ZX 81 affiche le nombre d'allumettes qu'il prend et vous demande : combien d'allumettes enlevez-vous ?

```
  IL Y A 22 ALLUMETTES
  COMBIEN ENLEVEZ VOUS D ALLUMETT
ES ? (DE 1 A 5)      5
  IL Y A 17 ALLUMETTES
  JE PREND 4 ALLUMETTES
  IL Y A 13 ALLUMETTES
  COMBIEN ENLEVEZ VOUS D ALLUMETT
ES ? (DE 1 A 5)
```

A la fin de la partie il annonce sa victoire ou sa défaite.

```
...J AI PERDU .VOUS ETES LE PLUS
 FORT...
```

Voici le texte du programme du jeu des allumettes :

```
  20 PRINT "     JEU DES ALLUMETT
ES"
  30 PRINT
  40 PRINT " AU DEPART IL Y A UN
 CERTAIN NOMBRE D ALLUMETTES."
  50 PRINT " ON DOIT A TOUR DE R
OLE EN "
  55 PRINT "RETIRER UNE CERTAINE
 QUANTITE"
  60 PRINT
  65 PRINT "CHAQUE JOUEUR (VOUS
ET LE ZX81) DEVEZ RETIRER DES AL
LUMETTES."
  70 PRINT
  75 PRINT "CE NOMBRE DOIT ETRE
ENTRE 1 ET 5"
  80 PRINT
  85 PRINT " POUR GAGNER IL FAUT
 LAISSER LA DERNIERE ALLUMETTE A
 L ADVERSAIRE"
  90 PRINT
  95 PRINT "POUR COMMENCER LA PA
RTIE PRESSER UNE TOUCHE"
 100 IF INKEY$="" THEN GOTO 100
 110 CLS
 120 PRINT " CHOISISSEZ ENTRE 20
 ET 50 LE NOMBRE D ALLUMETTES."
 130 INPUT N
 140 IF N>=20 AND N<=50 THEN GOT
O 160
 145 PRINT " NOMBRE NON CORRECT"
 150 GOTO 120
 160 PRINT " VOULEZ VOUS COMMENC
ER, SI OUI PRESSEZ O SI NON PRES
SEZ N"
 170 INPUT A$
 180 CLS
 190 GOSUB 400
 200 IF A$(1)="O" THEN GOTO 250
 210 GOSUB 600
 250 GOSUB 500
 260 GOTO 210
 400 PRINT AT 20,0;" IL Y A ";N;
" ALLUMETTES"
 410 SCROLL
 420 RETURN
 500 PRINT AT 20,0;" COMBIEN ENL
EVEZ VOUS D ALLUMETTES ? (DE 1 A
5)"
 505 SCROLL
```

```
 510 INPUT A
 515 SCROLL
 520 IF A>=1 AND A<=5 THEN GOTO
550
 525 PRINT AT 20,0;" NOMBRE NON
CORRECT"
 530 SCROLL
 540 GOTO 500
 550 PRINT AT 19,20;A
 560 LET N=N-A
 565 GOSUB 400
 570 IF N=1 THEN GOTO 800
 580 RETURN
 600 IF N>7 THEN GOTO 630
 610 IF N=7 THEN LET D=1
 615 IF N<7 THEN LET D=N-1
 620 GOTO 670
 630 LET B=INT (N/5)
 632 IF N=17 THEN LET D=4
 633 IF N=17 THEN GOTO 670
 635 LET C=N-(B*5)
 640 IF C=0 THEN LET D=3
 645 IF C=1 THEN LET D=4
 650 IF C=2 THEN LET D=5
 655 IF C=3 THEN LET D=1
 660 IF C=4 THEN LET D=2
 670 LET N=N-D
 675 PRINT AT 20,0;" JE PREND ";
D;" ALLUMETTES"
 680 SCROLL
 685 GOSUB 400
 690 IF N=1 THEN GOTO 900
 695 RETURN
 800 PAUSE 100
 810 CLS
 820 PRINT "...J AI PERDU. VOUS
ETES LE PLUS FORT..."
 830 GOTO 1000
 900 PAUSE 100
 910 CLS
 915 PRINT "...J AI GAGNE..."
 930 GOTO 1000
1000 PAUSE 5000
1110 CLS
1120 RUN
```

61
LE JEU DE ROULETTE

Le ZX 81 permet de programmer une quantité de jeux de hasard.

Nous donnons à titre d'exemple un programme de jeu de roulettes. Grâce à ce programme vous n'irez plus au casino perdre votre argent et vous pourrez rester chez vous à jouer tranquillement.

Chaque fois que la touche « NEW LINE » est pressée, ce programme affiche sur l'écran un nombre compris entre 0 et 36 ; ce nombre est déterminé par le hasard.

```
   5 PRINT "ROULETTE"
  10 LET A=INT (RND*37)
  20 PRINT AT 6,10;A
  25 LET B=0
  30 IF (A/2)-INT (A/2)<>0 THEN
LET B=1
  40 IF A=0 THEN GOTO 100
  50 IF B=1 THEN PRINT AT 6,16;"
IMPAIR"
  60 IF B=0 THEN PRINT AT 6,16;"
PAIR"
 100 PAUSE 5000
 110 CLS
 120 RUN
```

Le ZX 81 affiche également pair ou impair suivant le nombre sorti.

```
ROULETTE



          21     IMPAIR
```

Si vous le désirez, vous pouvez compléter ce programme en affichant la couleur rouge ou noire qui correspondra au numéro sorti.

62

JEU DE DÉS

Le programme suivant donne un résultat équivalent à celui obtenu en lançant trois dés sur une table et en lisant le résultat sur les dés.

```
 5 PRINT "   JEU DE DES"
10 LET A=INT (RND*6)+1
20 LET B=INT (RND*6)+1
30 LET C=INT (RND*6)+1
40 PRINT AT 4,8;A;"     ";B;"
";C
50 PAUSE 3000
60 CLS
70 RUN
```

Lorsque ce programme est lancé, on voit le résultat du lancé des trois dés, sous la forme de 3 nombres de 1 à 6 qui s'affichent sur l'écran comme le montre l'exemple suivant. Chaque fois que NEW LINE est pressée les dés affichent un résultat différent.

```
JEU DE DES


        5     6     4
```

Il existe une infinité de programmes basés sur des jeux de hasard auxquels vous pouvez jouer à l'aide du ZX 81. Vous n'avez qu'à lâcher la bride de votre imagination en vous inspirant des programmes que nous avons vu précédemment.

63
LES CHAÎNES DE CARACTÈRES

De très nombreuses applications de l'informatique font appel à des manipulations de chaînes de caractères, par exemple la recherche dans un fichier du dossier de monsieur X. Le ZX 81 va nous permettre de comprendre ce type d'application.

Dans le programme qui suit nous établissons une chaîne de caractères comprenant les 12 premières lettres de l'alphabet.

Une fois ce programme lancé, si nous écrivons un nombre de 1 à 12, le ZX 81 va afficher sur l'écran la lettre correspondante.

```
 5 PRINT "ALPHABET"
10 LET A$="ABCDEFGHIJKL"
15 PRINT
20 INPUT N
30 PRINT A$(N);" ";
40 GOTO 20
```

Une fois ce programme lancé, en tapant successivement les nombres de 1 à 12, on voit s'inscrire les lettres sur l'écran comme le montre l'exemple suivant.

```
ALPHABET

A B C D E F G H I J K L
```

Le programme qui suit est une extension du programme précédent : au lieu de lettres nous établissons un tableau de chaînes de caractères qui contiendront chacune un des jours de la semaine.

```
  5 PRINT "JOURS DE LA SEMAINE"
 10 DIM A$(7,8)
 20 LET A$(1)="LUNDI"
 30 LET A$(2)="MARDI"
 40 LET A$(3)="MERCREDI"
 50 LET A$(4)="JEUDI"
 60 LET A$(5)="VENDREDI"
 70 LET A$(6)="SAMEDI"
 80 LET A$(7)="DIMANCHE"
 85 PRINT
 90 INPUT N
100 PRINT A$(N)
110 GOTO 90
```

Une fois ce programme lancé, en pressant successivement sur les touches de 1 à 7, on voit les jours de la semaine s'inscrire sur l'écran comme le montre l'exemple suivant.

```
JOURS DE LA SEMAINE

LUNDI
MARDI
MERCREDI
JEUDI
VENDREDI
SAMEDI
DIMANCHE
```

Mais les applications des chaînes de caractères sont très nombreuses.

Il est possible d'extraire une lettre ou un groupe de lettres d'une chaîne pour les placer dans une autre chaîne.

Il est possible de classer les chaînes de caractères par ordre alphabétique ou suivant d'autres critères.

Il est possible de modifier une chaîne pour lui ajouter un groupe de lettres ou pour le supprimer.

Un tableau comme celui du programme ci-dessus constitue un fichier.

64
LES CAPITALES

Ce programme d'application des chaînes de caractères est destiné à assister l'enseignement de la géographie, mais ses variantes possibles permettent toutes sortes d'applications dans l'enseignement.

Ce programme donne 5 noms de villes et 6 noms de pays ; naturellement si vous disposez d'une extension mémoire vous pouvez augmenter considérablement ce nombre.

Le ZX 81 choisit le nom d'une ville et vous demande de désigner le pays par son numéro.

```
   5 REM CAPITALES
  10 PRINT " DE QUEL PAYS CETTE
VILLE"
  20 PRINT "EST ELLE LA CAPITALE
"
  30 DIM A$(6,8)
  40 LET A$(1)="PARIS"
  50 LET A$(2)="MADRID"
  60 LET A$(3)="BUDAPEST"
  70 LET A$(4)="DUBLIN"
  80 LET A$(5)="ROME"
  90 LET A$(6)="ATHENE"
 100 LET B=INT (RND*6)+1
 110 PRINT
 120 PRINT A$(B)
 125 PRINT
 130 PRINT " ECRIVEZ LE CHIFFRE
DU PAYS"
 135 PRINT
 140 PRINT "1 FRANCE  2 ESPAGNE
 3 HONGRIE"
 150 PRINT "4 EIRE  5 ITALIE  6
GRECE"
 160 INPUT C
 170 PRINT
 180 PRINT C
 190 IF C=B THEN PRINT "BRAV0 EX
ACT"
 200 IF C<>B THEN PRINT "ERREUR
RECOMMENCEZ"
 210 PAUSE 5000
 220 CLS
 230 RUN
```

L'exemple qui suit montre l'écran lorsque le programme a été lancé et que la réponse correcte a été donnée.

```
 DE QUEL PAYS CETTE VILLE
EST ELLE LA CAPITALE

ROME

 ECRIVEZ LE CHIFFRE DU PAYS

1 FRANCE  2 ESPAGNE  3 HONGRIE
4 EIRE  5 ITALIE  6 GRECE

5
BRAVO EXACT
```

Variantes : Ce programme permet d'innombrables variantes.

Par exemple pour assister l'enseignement de l'histoire, on transformera ce programme en faisant correspondre des dates et des événements historiques comme 1610 et l'assassinat d'Henri IV, 1492 et la découverte de l'Amérique etc...

Pour l'enseignement des langues étrangères, on fera correspondre un mot en français avec ce même mot en langue étrangère comme chien et dog, maison et house etc...

Des programmes semblables peuvent être établis pour l'enseignement de toutes sortes de matières scolaires, comme les règles de grammaire, l'orthographe etc...

65

PIGEON VOLE

Ce programme est une autre application de l'utilisation des chaînes de caractères. Il nous permet de jouer au jeu de pigeon vole que tout le monde connaît.

Lorsque le programme est lancé, le ZX 81 affiche sur son écran un des noms du tableau de chaînes de caractères ; ce nom est pris au hasard, et s'il correspond à quelque chose qui vole, vous devez presser immédiatement sur la touche NEW LINE, si cette chose ne vole pas vous vous abstenez simplement de presser sur la touche.

Dans le cas où vous vous trompez, ou si vous ne réagissez pas immédiatement, le micro-ordinateur vous annonce que vous avez perdu.

Si vous répondez correctement 10 fois de suite vous avez gagné et le jeu est terminé.

```
  5 PRINT " PIGEON VOLE"
 10 DIM A$(10,6)
 20 LET A$(1)="MIRAGE"
 30 LET A$(2)="CONDOR"
 40 LET A$(3)="PINSON"
 50 LET A$(4)="AVION"
 60 LET A$(5)="MOUCHE"
 70 LET A$(5)="AUTO"
 80 LET A$(7)="POIRE"
 90 LET A$(8)="TIQUE"
100 LET A$(9)="CHATON"
110 LET A$(10)="RENARD"
120 FOR A=1 TO 10
130 LET N=INT (RND*10)+1
140 PRINT A$(N)
150 FOR B=0 TO 20
160 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 210
170 NEXT B
180 IF N>5 THEN GOTO 240
190 PRINT "TROP TARD PERDU"
200 STOP
210 IF N<6 THEN GOTO 240
220 PRINT "ERREUR PERDU"
230 STOP
240 PAUSE 40
245 NEXT A
250 PRINT "JEU TERMINE BRAVO"
```

L'exemple suivant montre l'écran à la fin d'une partie, les huit premières réponses étaient correctes, mais au neuvième nom, chaton, le joueur a pressé la touche et la partie s'est terminée.

```
 PIGEON VOLE
CHATON
PINSON
TIQUE
TIQUE
AUTO
PINSON
AVION
AVION
CHATON
 ERREUR PERDU
```

Ce programme peut être rendu plus ou moins facile en augmentant ou en diminuant le temps dont dispose l'utilisateur pour presser la touche. Ce qui se fait facilement en modifiant le nombre 20 à la ligne 150.

Vous pouvez aussi changer les noms qui figurent dans le tableau de chaînes de caractères des lignes 20 à 110 du programme, en prenant soin de mettre ce qui vole dans les 5 premières chaînes et ce qui ne vole pas dans les 5 dernières chaînes du tableau. Ces noms ne doivent pas comporter plus de six lettres.

16 K

66
LES AVENTURES D'ARSÈNE LUPIN

Le programme suivant nécessite l'utilisation de l'extension mémoire.
Ce jeu est un exemple des jeux d'aventures dont vous trouverez de nombreuses variétés dans le commerce, mais que vous pouvez très bien établir vous-même.

Vous reconnaîtrez juxtaposés plusieurs des programmes que nous avons vu précédemment, et rien ne vous empêche de changer certains des épisodes de ce programme pour les remplacer par d'autres que vous jugerez plus intéressants.

Il est possible d'utiliser un grand nombre des programmes de cet ouvrage pour constituer des épisodes dans des programmes de jeux d'aventures où vous pourrez faire figurer vos héros préférés.

Dans le programme suivant, vous êtes Arsène Lupin et le gouvernement français vous a chargé de récupérer des documents volés par des agents secrets sildaves.

Au début du programme vous êtes dans la capitale de la Sildavie, en train d'essayer de trouver les deux derniers chiffres qui vous permettront d'ouvrir le coffre du Chef de l'espionnage sildave et de reprendre les documents secrets.
Si au bout de 2 essais vous n'avez pas réussi, vous êtes capturé et allez être fusillé, mais il vous restera des chances d'évasion.
Dans le cas où vous ouvrez le coffre et récupérez les documents, il vous faut encore distancer une troupe de policiers sildaves et atteindre avant eux votre avion.
Ensuite il vous faudra subir les attaques aériennes des avions sildaves.

Dans le cas où vous réussissez à surmonter toutes les épreuves vous rentrez en France en triomphateur avec le documents.
Mais si vous échouez vous êtes fusillé.
Voici le programme « Aventure en Sildavie ».

```
   10 PRINT "    AVENTURES EN SIL
DAVIE"
   15 PRINT
   20 PRINT "VOUS  ETES ARSENE LU
PIN ET VOUS ETES CHARGE DE RECUP
ERER DES DOCUMENTS VOLES PAR DES
 AGENTS SILDAVES"
   30 PRINT
   40 PRINT "VOUS DEVEZ TROUVER L
A COMBINAISON QUI OUVRE LE COFFR
E DU CHEF DE L ESPIONNAGE SILDAV
E"
   45 PRINT
   50 PRINT " TROUVEZ LES 2 CHIFF
RES DE LA COMBINAISON AVANT D ET
RE CAPTURE"
   55 PAUSE 500
   57 CLS
   60 LET C=0
   65 LET A2=C
   70 LET A1=C
   75 LET A=INT (RND*4)+1
   80 LET B=INT (RND*4)+1
  100 PRINT "TOUVEZ UN NOMBRE DE"
  110 PRINT " 2 CHIFFRES DE 1 A 4
"
  120 INPUT X
  130 LET R=INT (X/10)
  140 LET P=(X-(10*R))
  142 LET N=0
  145 IF A=R THEN LET N=N+1
  150 IF B=P THEN LET N=N+1
  155 IF N=2 THEN GOTO 185
  160 PRINT X;" = ";N;" CHIFFRE E
XACT"
  165 LET C=C+1
  170 IF C=4 THEN GOTO 200
  175 PRINT "UN AUTRE NOMBRE"
  180 GOTO 120
  185 PRINT X;" EXACT BRAVO"
  190 GOTO 300
  200 PRINT " PERDU C EST ";A;B
  202 PAUSE 250
  205 IF A1=1 THEN GOTO 250
  208 CLS
  210 PRINT " UNE DERNIERE CHANCE

  215 LET A1=1
  218 LET C=0
  220 GOTO 75
  250 LET A1=2
  260 GOTO 1900
  300 PAUSE 200
  310 CLS
  320 PRINT " VOUS AVEZ LES DOCUM
ENTS MAIS VOUS DEVEZ QUITTER LA
SILDAVIE. VOUS DEVEZ DISTANCER L
A TROUPE QUI DOIT VOUS CAPTURER"
  330 PRINT " VOUS PROGRESSEZ PAR
 BONDS EN PRESSANT LE NOMBRE A C
OTE DE LUPIN"
  340 PAUSE 500
```

```
 345 CLS
 350 PRINT
 410 PRINT "TROUPE"
 415 GOSUB 580
 420 LET Z=0
 430 PRINT AT 5,0;"LUPIN ";B
 450 FOR A=0 TO 60 STEP 1
 455 PRINT AT 5,6;B
 460 PLOT A,39
 480 LET C=CODE INKEY$-28
 490 IF C=B THEN GOSUB 560
 495 UNPLOT A-1,39
 500 IF Z>=60 THEN GOTO 540
 510 PLOT Z,28
 520 NEXT A
 530 PRINT AT 5,8;"VOUS ETES PRI
S"
 535 GOTO 1900
 540 PRINT AT 5,6;"VOUS ETES ARR
IVE A VOTRE AVION AVANT LA TROUP
E VOUS ETES PROVISOIREMENT SAUVE
"
 550 PAUSE 250
 555 GOTO 600
 560 UNPLOT Z,28
 570 LET Z=Z+5
 580 LET B=INT (RND*10)
 590 RETURN
 600 PAUSE 400
 610 CLS
 620 PRINT " VOUS ETES EN AVION
ET VOLEZ VERS LA FRONTIERE AVEC
LES DOCUMENTS, MAIS DES AVIONS S
ILDAVES VOUS ATTAQUENT"
 625 PRINT
 630 PRINT " A CHAQUE ATTAQUE PR
ESSEZ RAPIDEMENT LE CHIFFRE INSC
RIT"
 635 PRINT
 640 PRINT "PRESSEZ ENSUITE LE C
HIFFRE DE PILOTAGE"
 650 PRINT
 660 PRINT " SI VOUS TARDEZ TROP
 VOUS ETES ABATTU ET CAPTURE"
 670 PAUSE 500
 680 CLS
 700 LET Z=7
 710 FOR N=1 TO 6
 720 LET Z=Z-1
 740 PRINT " FRONTIERE ";Z;" HEU
RES"
 750 GOSUB 900
 770 PRINT AT 2,2;"ATTAQUE ";B
 775 GOSUB 950
 780 GOSUB 900
 800 PRINT AT 3,2;"PILOTAGE ";B
 810 GOSUB 950
 820 CLS
 830 NEXT N
 840 GOTO 1500
 900 LET B=INT (RND*10)
 910 RETURN
 950 FOR C=0 TO 40
```

```
 960 LET D=CODE INKEY$-28
 970 IF D=B THEN RETURN
 980 NEXT C
 982 CLS
 984 PRINT " VOUS AVEZ ETE TROP
LENT VOUS ETES ABATTU"
 986 PAUSE 250
 988 GOTO 1900
 990 RETURN
1500 CLS
1510 PRINT "  JEU TERMINE"
1515 PRINT
1520 PRINT " BRAVO VOUS AVEZ REU
SSI A RAMENER LES DOCUMENTS"
1530 STOP
1900 CLS
1910 PRINT "VOUS AVEZ ETE CAPTUR
E ET MIS DANS UN CACHOT EN ATTEN
DANT D ETRE FUSILLE"
1920 PRINT
1930 PRINT "VOUS AVEZ UNE CHANCE
 DE VOUS EVADER EN GRIMPANT A DR
OITE LE LONG DU MUR ET EN GLISSA
NT UNE PLANCHE VERS LE BATIMENT
VOISIN"
1935 PRINT
1940 PRINT "IL FAUT QUE LA PLANC
HE CORRESPONDE EXACTEMENT AU PAV
E NOIR A DROITE"
1945 PRINT
1950 PRINT "VOUS AVEZ LE TEMPS D
E FAIRE 6 ESSAIS AVANT VOTRE EXE
CUTION"
1955 PRINT
1960 PRINT "PRESSEZ SUR UNE TOUC
HE POUR      PLACER LA PLANCHE"
1970 PAUSE 500
2000 LET B=0
2006 CLS
2010 LET A=INT (RND*20)+15
2020 PLOT 63,A
2030 PAUSE 40
2040 FOR Y=0 TO 40
2050 PLOT 0,Y+3
2060 UNPLOT 0,Y-1
2070 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 210
0
2080 NEXT Y
2090 GOTO 2130
2100 FOR X=0 TO 63
2110 PLOT X,Y
2120 NEXT X
2130 IF Y=A THEN GOTO 2200
2134 PRINT AT 10,10;"RATE"
2136 PAUSE 60
2140 LET B=B+1
2145 CLS
2150 IF B<5 THEN GOTO 2010
2160 PRINT " █   VOUS ETES FUSIL
LE"
2165 PRINT "███ JEU TERMINE"
2170 PRINT " █"
2180 PRINT " █"
```

```
2190 STOP
2200 CLS
2210 IF A1=2 THEN GOTO 40
2220 GOTO 310
```

Lorsque le programme est lancé le ZX 81 vous explique les règles du jeu du premier épisode.

```
      AVENTURES EN SILDAVIE

 VOUS  ETES ARSENE LUPIN ET VOUS
 ETES CHARGE DE RECUPERER DES DOC
 UMENTS VOLES PAR DES AGENTS SILD
 AVES

 VOUS DEVEZ TROUVER LA COMBINAISO
 N QUI OUVRE LE COFFRE DU CHEF DE
  L ESPIONNAGE SILDAVE

  TROUVEZ LES 2 CHIFFRES DE LA CO
 MBINAISON AVANT D ETRE CAPTURE
```

L’exemple suivant montre cet épisode qui se termine par un échec.

```
TOUVEZ UN NOMBRE DE
 2 CHIFFRES DE 1 A 4
21 = 0 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
31 = 0 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
41 = 0 CHIFFRE EXACT
UN AUTRE NOMBRE
22 = 1 CHIFFRE EXACT
 PERDU C EST 12
```

Le ZX 81 donne une dernière chance de trouver la bonne combinaison.

```
 UNE DERNIERE CHANCE
TOUVEZ UN NOMBRE DE
 2 CHIFFRES DE 1 A 4
```

Lorsque le premier épisode est réussi vous passez au deuxième épisode.

```
 VOUS AVEZ LES DOCUMENTS MAIS VO
US DEVEZ QUITTER LA SILDAVIE. VO
US DEVEZ DISTANCER LA TROUPE QUI
 DOIT VOUS CAPTURER
 VOUS PROGRESSEZ PAR BONDS EN PR
ESSANT LE NOMBRE A COTE DE LUPIN
```

Le deuxième épisode terminé vous passez au troisième épisode.

```
TROUPE


LUPIN VOUS ETES ARRIVE A VOTRE A
VION AVANT LA TROUPE VOUS ETES P
ROVISOIREMENT SAUVE
 VOUS ETES EN AVION ET VOLEZ VER
S LA FRONTIERE AVEC LES DOCUMENT
S, MAIS DES AVIONS SILDAVES VOUS
 ATTAQUENT

 A CHAQUE ATTAQUE PRESSEZ RAPIDE
MENT LE CHIFFRE INSCRIT

PRESSEZ ENSUITE LE CHIFFRE DE PI
LOTAGE

 SI VOUS TARDEZ TROP VOUS ETES A
BATTU ET CAPTURE
```

Si vous échouez aux épreuves d'un épisode vous vous retrouvez en prison ; dans ce cas rien n'est encore perdu car vous pouvez vous évader, et vous reprenez au début de l'épisode où vous avez échoué.

```
VOUS AVEZ ETE CAPTURE ET MIS DAN
S UN CACHOT EN ATTENDANT D ETRE
FUSILLE

VOUS AVEZ UNE CHANCE DE VOUS EVA
DER EN GRIMPANT A DROITE LE LONG
 DU MUR ET EN GLISSANT UNE PLANC
HE VERS LE BATIMENT VOISIN

IL FAUT QUE LA PLANCHE CORRESPON
DE EXACTEMENT AU PAVE NOIR A DRO
ITE

VOUS AVEZ LE TEMPS DE FAIRE 6 ES
SAIS AVANT VOTRE EXECUTION

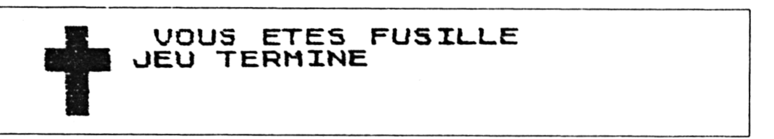
PRESSEZ SUR UNE TOUCHE POUR
PLACER LA PLANCHE
```

Suivant votre adresse et votre chance vous pouvez réussir les épreuves des différents épisodes et votre mission s'achève sur un triomphe.

```
  JEU TERMINE

 BRAVO VOUS AVEZ REUSSI A RAMENE
R LES DOCUMENTS
```

Si vous n'avez pas eu de chance le jeu se termine de la manière suivante et c'est une triste fin pour un héros.



16 K

67
DESSINS ALTERNÉS

Lorsque vous lancez le programme suivant, le ZX 81 dessine sur l'écran une série de cercles concentriques où vous reconnaîtrez le programme « Cercles » (Voir le programme 25).

Ensuite le ZX 81 met l'image dessinée sur l'écran en mémoire sous la dénomination B$.

Le ZX 81 dessine ensuite un soleil stylisé, qu'il met en mémoire sous la dénomination C$.

Les images C$ et B$ sont ensuite affichées alternativement sur l'écran. Ces images qui avaient été très lentes à afficher la première fois apparaissent alors instantanément sur l'écran.

Ce principe peut être très intéressant pour des programmes de dessins animés complexes. Le programme de la ligne 1000 à 1050 met l'image, affichée sur l'écran, en mémoire sous la référence A$.

Il suffit ensuite de programmer PRINT A$ pour afficher cette image instantanément sur l'écran, lorsque vous utilisez séparément cette partie du programme.

```
   3 PRINT "CERCLES"
   5 LET B=2
  10 FOR A=1 TO 6*B
  20 PLOT 30+B*SIN (A/(3*B)*PI),
20+B*COS (A/(3*B)*PI)
  30 NEXT A
  40 LET B=B+2
  50 IF B>=16 THEN GOTO 70
  60 GOTO 10
  70 GOSUB 1000
  71 LET B$=A$
  72 CLS
  75 GOTO 200
  90 PAUSE 200
  95 CLS
 100 PRINT B$
 110 PAUSE 200
 120 CLS
 130 PRINT C$
 140 GOTO 90
 200 PRINT "SOLEIL"
 215 LET C=2
 220 FOR A=0 TO 30
```

```
 230 PLOT 30+C*COS (A/15*PI),20+
C*SIN (A/15*PI)
 240 NEXT A
 250 LET C=C+2
 260 IF C>=22 THEN GOTO 280
 270 GOTO 220
 290 GOSUB 1000
 295 LET C$=A$
 300 GOTO 90
1000 DIM A$(704)
1010 FOR I=0 TO 21
1020 FOR J=1 TO 32
1030 LET A$(J+32*I)=CHR$ PEEK (P
EEK 16396+256*PEEK 16397+J+33*I)
1040 NEXT J
1050 NEXT I
1090 RETURN
```

68
COMMANDE DES ENTRÉES ET SORTIES

Les programmes que nous avons vus jusqu'à présent se résumaient à une relation entre le micro-ordinateur ZX 81 et l'écran de visualisation ; de cette manière nous restreignons considérablement les possibilités d'utilisation du ZX 81.

Le ZX 81 peut en effet servir pour des quantités de commandes électroniques, par exemple la mise en route ou l'arrêt d'appareils électriques, la réalisation d'un système d'alarme antivol perfectionné, le contrôle d'un réseau de train électrique miniature etc...

Il est possible d'utiliser le ZX 81 pour des applications plus professionnelles comme la réalisation d'automates programmables, la commande numérique de machines-outils ou le contrôle des robots industriels.

Cependant il ne suffit pas de brancher le module interface entrées/sorties sur le connecteur du ZX 81 pour pouvoir utiliser ce module, il faut aussi établir un programme pour que le ZX 81 prenne en compte les cases mémoires correspondant à l'interface.

Il existe plusieurs modèles d'interfaces E/S ; les programmes que nous établirons sont prévus pour le modèle 8 E/S distribué par Direco International. Il est possible de brancher 3 interfaces 8 E/S sur un ZX 81 ce qui permet à l'utilisateur de disposer de 24 entrées et 24 sorties programmables.

Le modèle « Super Mum » de *R.D. Laboratories* permet de brancher 8 modules interfaces et donc de disposer de 64 sorties programmables.

Le programme qui suit met en service le module 8 E/S : le ZX 81 lit les 8 entrées de ce module et recopie cette lecture sur les 8 sorties.

Lorsque ce programme est lancé, si l'on met toutes les entrées au potentiel 0 en les reliant au négatif masse de l'alimentation, les 8 sorties seront également à 0, ce que l'on peut facilement vérifier en regardant les 8 voyants branchés sur 8 sorties.

Si une ou plusieurs entrées sont portées au potentiel 5 volts, les sorties correspondantes sont activées et les voyants branchés sur ces sorties s'allument.

Ce programme est intéressant pour une autre raison : il nous fait faire connaissance avec le langage machine, la partie du programme qui donne l'ordre au ZX 81 de prendre en charge le module E/S étant en langage machine. Nous voyons ainsi comment un petit programme en langage machine peut être placé dans une instruction REM du programme écrit en Basic.

Voici le programme de commande des entrées et sorties de l'interface 8 E/S.

```
10 GOTO 20
15 REM XXXXXXXXXXXXXXX
20 LET A=16527
22 LET B=16528
24 LET C=16532
26 LET D=16534
28 LET E=16535
30 POKE B,58
32 POKE B+1,143
34 POKE B+2,64
36 POKE B+3,211
38 POKE B+5,201
40 POKE D,219
42 POKE D+2,50
44 POKE D+3,143
46 POKE D+4,64
48 POKE D+5,201
50 GOTO 100
55 POKE C,63
60 POKE A,O
65 LET F=USR (B)
70 RETURN
75 POKE E,63
80 LET F=USR (D)
85 LET I=PEEK (A)
90 RETURN
100 REM COPIE E/S
110 GOSUB 75
120 LET O=I
130 GOSUB 55
140 GOTO 110
```

C'est bien la lettre O et non zéro

Lorsque ce programme est lancé, en mettant les entrées au potentiel 5 ou 0 volts, nous activons ou nous n'activons pas les sorties correspondantes.

Lorsque ce programme a été lancé pour la première fois, si nous regardons à nouveau la liste du programme, nous nous apercevons que la ligne 15 du programme a été complètement modifiée. A la place du mot REM et des 12 X que nous avions placés, après REM, on voit maintenant une suite de caractères qui reflète la présence d'instructions en langage machine. Voici le texte du programme après une première exécution :

```
   10 GOTO 20
   15 COPY U█RNDPEEK ZTAN <=ZM█RN
DTAN XXX
   20 LET A=16527
   22 LET B=16526
   24 LET C=16532
   26 LET D=16534
   28 LET E=16535
   30 POKE B,58
   32 POKE B+1,143
   34 POKE B+2,64
   36 POKE B+3,211
   38 POKE B+5,201
   40 POKE D,219
   42 POKE D+2,50
   44 POKE D+3,143
   46 POKE D+4,64
   48 POKE D+5,201
   50 GOTO 100
   55 POKE C,63
   60 POKE A,0
   65 LET F=USR (B)
   70 RETURN
   75 POKE E,63
   80 LET F=USR (D)
   85 LET I=PEEK (A)
   90 RETURN
  100 REM COPIE E/S
  110 GOSUB 75
  120 LET O=I
  130 GOSUB 55
  140 GOTO 110
```

Si nous le désirons, nous pouvons effacer du programme les lignes 30 à 48 sans que l'exécution des commandes de ce programme en soit affectée.

Pour sortir du programme presser la touche BREAK.

69

COMPTEUR BINAIRE

Le programme suivant est une autre application de l'utilisation de l'interface 8 E/S ; avec ce programme le ZX 81 réalise un compteur binaire avec les huit sorties.

Le début de ce programme est évidemment le même que celui du programme précédent, car c'est la phase de prise en charge de l'interface 8 E/S en langage machine.

```
 10 GOTO 20
 15 REM XXXXXXXXXXXX
 20 LET A=16527
 22 LET B=16528
 24 LET C=16532
 26 LET D=16534
 28 LET E=16535
 30 POKE B,58
 32 POKE B+1,143
 34 POKE B+2,64
 36 POKE B+3,211
 38 POKE B+5,201
 40 POKE D,219
 42 POKE D+2,50
 44 POKE D+3,143
 46 POKE D+4,64
 48 POKE D+5,201
 55 POKE C,63
 58 LET X=0
 60 POKE A,X
 65 LET F=USR (B)
 70 PAUSE 30
 75 LET X=X+1
 80 PRINT X;"    ";
 90 GOTO 60
100 REM COMPTEUR BINAIRE
```

Lorsque ce programme est lancé, le ZX 81 affiche sur l'écran les nombres de 0 à 255 ; chaque demi-seconde un nouveau nombre est affiché, et les 8 sorties de l'interface 8 E/S reproduisent ce nombre. Si les 8 sorties commandent des ampoules électriques, on appréciera mieux ce programme.

Même sans cela il est possible de suivre le déroulement du programme sur les 8 voyants de contrôle des sorties, qui sont placés sur la carte d'interface 8 E/S.

Comme pour le programme précédent, nous voyons, lorsque nous vérifions à nouveau la liste du programme, qu'à la ligne 15 les instructions en langage machine ont remplacé les X et le REM du programme initial.

Lorsque nous lançons ce programme avec le ZX 81 ayant 1 K de mémoire, nous ne tardons pas à voir que le programme, après un démarrage correct, s'arrête par manque de mémoire. Si nous supprimons la ligne 80 du programme qui affiche les nombres sur l'écran il n'y a plus de problème. Mais nous pouvons aussi gagner de la place en mémoire en effaçant les lignes 24 à 55 du programme qui sont devenues inutiles.

Ainsi la version suivante du programme fonctionne aussi bien tout en étant plus courte, à condition, toutefois, que les lignes 24 à 55 aient produit leur effet, visible à la ligne 15.

```
 10 GOTO 20
 15 :U■RNDPEEK ZTAN <=XM■RNDTAN

 20 LET A=16527
 22 LET B=16526
 58 LET X=0
 60 POKE A,X
 65 LET F=USR (B)
 70 PAUSE 30
 75 LET X=X+1
 80 PRINT X;"  ";
 90 GOTO 60
100 REM COMPTEUR BINAIRE
```

70
CHENILLARD

Ce programme permet une autre application de l'interface 8 E/S.

Pour utiliser ce programme il est nécessaire de brancher 8 lampes électriques sur les 8 sorties de l'interface. Lorsque ce programme est lancé, chacune des lampes s'allume à tour de rôle pendant un instant. On réalise ainsi un Chenillard.

```
 10 GOTO 20
 15 REM XXXXXXXXXXXXXXXX
 20 LET A=16527
 22 LET B=16528
 24 LET C=16532
 26 LET D=16534
 28 LET E=16535
 30 POKE B,58
 32 POKE B+1,143
 34 POKE B+2,64
 36 POKE B+3,211
 38 POKE B+5,201
 40 POKE D,219
 42 POKE D+2,50
 44 POKE D+3,143
 46 POKE D+4,64
 48 POKE D+5,201
 55 POKE C,63
 58 LET X=1
 60 POKE A,X
 65 LET F=USR (B)
 70 PAUSE 50
 75 LET X=X+X
 80 IF X>255 THEN GOTO 58
 90 GOTO 60
100 REM CHENILLARD
```

Lorsque le programme ci-dessus a été exécuté, on peut l'alléger en supprimant les lignes ayant servi à la création du langage machine. Voici le programme obtenu :

```
 10 GOTO 20
 15 (U█RNDPEEK ZTAN <=XM█RNDTAN

 20 LET A=16527
 22 LET B=16528
 58 LET X=1
 60 POKE A,X
 65 LET F=USR (B)
 70 PAUSE 50
 75 LET X=X+X
 80 IF X>255 THEN GOTO 58
 90 GOTO 60
100 REM CHENILLARD
```

Variante : Le programme qui suit est de conception identique mais au lieu d'allumer une seule lampe il allume successivement toutes les lampes, chaque lampe restant ensuite allumée jusqu'à ce que les huit lampes soient allumées, puis le cycle recommence avec l'allumage de la première lampe seule.

Ce programme est obtenu à partir du précédent en modifiant la ligne 75 :

```
 10 GOTO 20
 15 4U█RNDPEEK ZTAN <=XM█RNDTAN

 20 LET A=16527
 22 LET B=16528
 58 LET X=1
 60 POKE A,X
 65 LET F=USR (B)
 70 PAUSE 50
 75 LET X=X+X+1
 80 IF X>255 THEN GOTO 58
 90 GOTO 60
100 REM ALLUMAGE SUCCESSIF
```

L'utilisation de l'interface 8 E/S permet de réaliser d'innombrables programmes pour des applications très différentes. C'est à chaque utilisateur de les déterminer suivant ce qu'il désirera réaliser, les quelques programmes que nous venons de voir pouvant servir de modèle.

COMMENT UTILISER LES PROGRAMMES SUR LE MICRO-ORDINATEUR ZX SPECTRUM

La firme SINCLAIR qui produit le micro-ordinateur ZX 81 vient de lancer un nouveau micro-ordinateur dérivé de ce dernier, le ZX SPECTRUM. En plus des fonctions qui existent sur le ZX 81, le ZX Spectrum possède de nombreuses autres possibilités : graphisme plus fin et en couleur, majuscules et minuscules, production de sons...

Notre but n'est pas de décrire ici le ZX Spectrum, mais plutôt de permettre aux heureux possesseurs de ce micro-ordinateur d'utiliser les programmes écrits pour le ZX 81. Pour cela nous allons passer en revue les changements à apporter afin d'obtenir le même résultat sur le ZX Spectrum.

1 — Les expressions arithmétiques

La priorité des opérateurs est la même, seul change le symbole utilisé pour l'élévation à une puissance, mais ce symbole est situé sur la touche H pour les deux micro-ordinateurs. Ainsi, pour écrire X^2, c'est-à-dire X élevé à la puissance 2, au lieu de taper X**2 pour le ZX 81, il faut taper X↑2 pour le ZX Spectrum.

2 — Instructions d'effaçage et d'écriture sur écran

Sur le ZX 81 l'instruction CLEAR efface les données et CLS l'écran. Sur le Spectrum, CLS efface également l'écran tandis que CLEAR efface à la fois l'écran et les données.

Lorsque l'écran est plein, le ZX 81 fait monter l'image d'une ligne grâce à l'instruction SCROLL. Celle-ci n'existe pas sur le Spectrum, et n'a pas besoin d'être remplacée puisque dès que l'écran est plein, le Spectrum attend votre autorisation pour poursuivre l'affichage (CONTinue).

L'instruction PRINT ne présente pas de différence. Par contre il existe une autre méthode d'affichage sur l'écran, moins employée, mais qui permet certaines applications. Cette méthode fonctionne aussi bien sur le ZX 81 que sur le Spectrum, car elle consiste à mettre le code du caractère souhaité à sa place dans la zone mémoires réservée pour l'écran, et ceci à l'aide de l'instruction POKE adresse, code. Sur le ZX 81, cette zone de mémoires se déplace selon les circonstances, et pour connaître son point de départ, il est nécessaire d'interroger deux mémoires particulières (16396 et 16397) grâce à l'expression

PEEK 16396 + 256 * PEEK 16397

Le résultat indique l'adresse du caractère situé en haut à gauche de l'écran. Sur le Spectrum c'est plus simple : la zone de mémoires réservée est fixe et commence à l'adresse 16384. Il suffit donc de remplacer l'expression par le nombre 16384 (par exemple dans les programmes n° 37 et 67).

Pour le code du caractère à afficher, il faut tenir compte des différences de codifications dont il est question au paragraphe 5.

3 — Instructions graphiques

Le graphisme du Spectrum est quatre fois plus fin que celui du ZX 81 : au lieu de 64 points horizontalement et 44 points verticalement, le Spectrum peut dessiner sur 256 points horizontalement et 176 points verticalement. Pour obtenir sur le Spectrum un dessin ayant les mêmes dimensions que sur le ZX 81, il est donc nécessaire de modifier la façon dont varient les coordonnées des points du tracé.

Par exemple, le programme n° 2Ø de cet ouvrage qui dessine des lignes droites horizontales à l'aide de l'instruction PLOT, s'écrit ainsi pour le ZX 81 :

```
 5 PRINT " LIGNES"
 6 LET B=1
1Ø FOR A=ØTO 6Ø
2Ø PLOT A,B
3Ø NEXT A
4Ø LET B=B+2
5Ø IF B<38 THEN GOTO 1Ø
6Ø STOP
```

On peut le transposer pour le Spectrum en multipliant par quatre les données relatives à l'instruction PLOT :

```
 5 PRINT " LIGNES"
 6 LET B=1
10 FOR A=0 TO 240
20 PLOT A,B
30 NEXT A
40 LET B=B+8
50 IF B<152 THEN GOTO 10
60 STOP
```

Les lignes horizontales auront la même longueur, mais seront quatre fois plus fines, ce qui est plutôt une qualité.

Le ZX 81 utilise deux instructions, l'une pour afficher un point, l'autre pour l'effacer : PLOT et UNPLOT. Le Spectrum ne connaît que l'instruction PLOT, mais celle-ci peut recevoir des compléments. La meilleure façon de remplacer UNPLOT sur le Spectrum est de compléter l'instruction PLOT grâce à OVER :

PLOT OVER 1, abscisse, ordonnée

Par exemple, le programme numéro 28 de tapisserie sans fin baptisé "Pénélope" devient pour le Spectrum :

```
  5 PRINT "PENELOPE"
 10 LET M = INT(RND * 80) + 48
 20 LET Y = M
 30 LET X = 72
 40 PLOT X,Y
 50 LET A = 4
 60 LET B = A
 70 LET X = X + A
 80 LET Y = Y + B
 90 PLOT X,Y
 95 PLOT OVER 1,X - 8,Y
100 IF X = 192 THEN LET A = -A
110 IF X = 64 THEN LET A = NOT A
120 IF Y = 132 THEN LET B = -B
130 IF Y = 44 THEN LET B = NOT B
```

Toutes les quantités relatives au tracé ont été multipliées par quatre ; la mosaïque ainsi obtenue occupe la même place sur l'écran, bien que son tracé soit quatre fois plus fin.

4 — Mode affichage permanent ou discontinu

Le ZX 81 n'a pas la même capacité de gestion de l'écran que le Spectrum. Pour accélérer l'exécution d'un programme, le ZX 81 dispose d'une instruction, FAST, pour se libérer de l'affichage sur l'écran, qui présente alors une image zébrée. Pour retrouver l'affichage normal, il faut utiliser l'instruction SLOW, mais l'exécution reprend à vitesse lente. Le Spectrum ne possède pas ces deux instructions puisqu'il peut à la fois calculer à vitesse rapide et s'occuper de l'affichage sur l'écran.

Mais certains programmes écrits pour ZX 81 tirent profit des effets secondaires des instructions FAST et SLOW. L'équivalent peut être obtenu sur le Spectrum, néanmoins la transposition dépend de l'effet souhaité.

Le programme 55 (''Orgue'') illustre une application sonore qui peut facilement être rendue sur le Spectrum grâce à l'instruction BEEP, avec laquelle on maîtrise bien la production de sons. Par exemple, le bruit d'une voiture de pompiers peut être obtenu avec :

```
10 BEEP 0.5,10
20 BEEP 0.5,12
30 GO TO 10
```

Le programme 59 (''Test réflexes'') a besoin d'être exécuté rapidement. Pour le ZX 81, le passage en mode rapide qui se fait à la ligne 30 n'a plus de raison d'être sur le Spectrum.

5 — Codification des caractères

Pour le ZX Spectrum, SINCLAIR s'est rallié à la codification la plus répandue pour les caractères : la codification ASCII, ce qui n'était pas le cas pour le ZX 81. Ainsi la lettre A est codée 38 sur le ZX 81 et 65 sur le Spectrum. On peut donner deux règles de transposition :

pour les chiffres	code Spectrum = code ZX 81 + 20
pour les lettres majuscules	code Spectrum = code ZX 81 + 27

Par contre pour les autres caractères (signes de ponctuation, caractères graphiques, ...), il faut comparer les deux tables de codification. Pour les programmes donnés dans ce livre, les deux règles de transposition énoncées ci-dessus suffisent, sauf pour le programme de jeu de la vie (n° 37).

Par exemple dans le programme de dessin n° 26, il suffit de remplacer à la ligne 4Ø

CODE INKEY$ - 28 par CODE INKEY$ - 48

Dans le programme de tennis numéro 51, qui utilise les caractères alphabétiques A et L, et les caractères numériques Ø et 1, la portion comprise entre les lignes 4ØO et 45Ø :

```
400 LET C = CODE INKEY$
410 IF C = 29 THEN LET H = H + 1
420 IF C = 38 THEN LET H = H - 1
430 IF C = 28 THEN LET E = E + 1
440 IF C = 49 THEN LET E = E - 1
450 RETURN
```

s'écrit pour le Spectrum :

```
400 LET C = CODE INKEY$
410 IF C = 49 THEN LET H = H + 1
420 IF C = 65 THEN LET H = H - 1
430 IF C = 48 THEN LET E = E + 1
440 IF C = 72 THEN LET E = E - 1
450 RETURN
```

6 — Création et utilisation d'instructions en langage machine

Le microprocesseur du Spectrum étant le même que celui du ZX 81 (un Z 80), la codification des instructions est la même en langage machine. On peut également reprendre la méthode utilisée pour les programmes 68, 69 et 7Ø, qui consiste à modifier le texte d'une instruction REM placée au début du programme Basic. Par contre, un programme Basic n'occupe pas la même zone de mémoires ; il faut donc en tenir compte dans les quantités indiquant les adresses des codes d'instructions en langage machine.

Par exemple dans POKE 16553,2Ø1 16553 est l'adresse et 2Ø1 le code (instruction machine "return"). Sur le ZX 81, le début d'un programme est toujours situé à l'adresse 165Ø9, tandis que sur le Spectrum, celle-ci peut varier.

On l'obtient en interrogeant les mémoires 23635 et 23636 :

PEEK 23635 + 256 * PEEK 23636

Les exemples donnés dans ce livre s'appliquent à l'interface d'entrée-sortie distribuée par Direco International pour le ZX 81. Nous ne connaissons pas actuellement d'équivalent pour le Spectrum. Mais celui-ci disposant de deux instructions spéciales pour ce type d'applications (IN et OUT), nul doute qu'elles seront abondamment utilisées par les cartes d'entrées-sorties qui ne manqueront pas d'être développées.

Si l'on exclut les différences que nous venons de mentionner, les programmes écrits pour ZX 81 sont utilisables sur le ZX Spectrum à condition d'être introduits à partir du clavier, car les cassettes enregistrées sur un ZX 81 ne peuvent être relues par un Spectrum.

Table des matières

EXTRAIT DU CATALOGUE SECF EDITIONS RADIO

70 PROGRAMMES BASIC APPLE II par **Lon Poole et Mary Borchers.** — Chaque programme est accompagné d'un commentaire et d'exemples.
200 pages, format 21 x 29,7

PRATIQUE DE L'APPLE II par **Henri Lilen.** — Le meilleur ouvrage pour débuter sur l'Apple II grâce à une présentation originale très progressive, avec de nombreux exemples dans les deux Basics, le graphique, les jeux et sons.
192 pages, format 21 x 29,7

SCIENCE AND ENGINEERING PROGRAMS APPLE II EDITION par **J. Heilborn.** — Des programmes mathématiques et scientifiques utilisables pour de nombreuses applications techniques.
224 pages, format 21 x 27,5

INTERFACES POUR MICROPROCESSEURS ET MICRO-ORDINATEURS par **H. Lilen.** — Tout ce qu'il faut savoir pour relier les microprocesseurs, micro-ordinateurs et périphériques.
272 pages, format 16 x 24

6502 PROGRAMMATION EN LANGAGE ASSEMBLEUR par **L. Leventhal.** — Un cours complet de programmation, en langage assembleur du microprocesseur 6502.
480 pages, format 16 x 24

INITIATION AUX MICRO-ORDINATEURS NIVEAU 1 par **Adam Osborne.** — Pour apprendre à exploiter les micro-ordinateurs sans connaissance particulière préalable.
304 pages, format 14 x 20

INITIATION AUX MICRO-ORDINATEURS NIVEAU 2 par **Adam Osborne.** — Un ouvrage complet pour une connaissance approfondie des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.
488 pages, format 16 x 24

AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS, 100 APPLICATIONS par **G. Decès et H. Lilen.** — Des solutions pour les applications les plus représentatives de l'électronique moderne.
144 pages, format 16 x 24

CONVERTISSEURS AD/DA par **R. Fontenay.** — 55 montages pratiques de conversion analogique-numérique et numérique-analogique.
208 pages, format 16 x 24

ENVOI DU CATALOGUE SUR DEMANDE



70
PROGRAMMES
ZX 81 & ZX Spectrum

Une collection de programmes à la portée de tous pour s'exercer progressivement à la programmation et à l'utilisation du ZX81 et du ZX Spectrum.

Très simples, ces programmes sont présentés sous forme de jeux ou d'exercices pratiques et la plupart d'entre eux ne nécessitent qu'une mémoire de 1 Kilo-octet. En fin d'ouvrage, le lecteur atteindra des programmes d'un niveau plus élevé faisant appel à l'extension 16 K (pour le ZX81) ou à l'interface 8 entrées/8 sorties.

Cet ouvrage permettra à tous les débutants et aux enfants de se familiariser avec l'informatique.



ISBN 2 7091 0910 7
59

S. E. C. F.



ÉDITIONS RADIO

Prix : 60 F

70 PROGRAMMES ZX81 & ZX Spectrum

P. SIRVEN

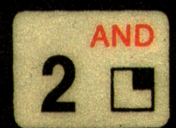

AMSTRAD
CPC
OCR
MÉMOIRE ÉCRITE
MEMORY ENGRAVED
MEMORIA ESCRITA
AC
ME
https://acpc.me/



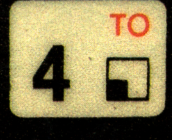
JEUX - EXERCICES PRATIQUES

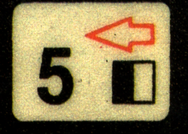
P. SIRVEN









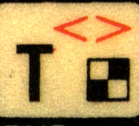




PLOT UNPLOT REM RUN RAND

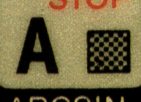


W OR · E STEP · R <=



SIN COS TAN INT RND

NEW SAVE DIM FOR GOTO

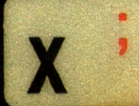


S LPRINT · D SLOW · F FAST · G LLIST

ARCSIN ARCCOS ARCTAN SGN ABS

COPY CLEAR CONT CLS

SHIFT · Z :



C ? · V /

LN EXP AT

S. E. C. F.

ÉDITIONS RADIO

70
PROGRAMMES
ZX 81 & ZX Spectrum

Une collection de programmes à la portée de tous pour s'exercer progressivement à la programmation et à l'utilisation du ZX81 et du ZX Spectrum.

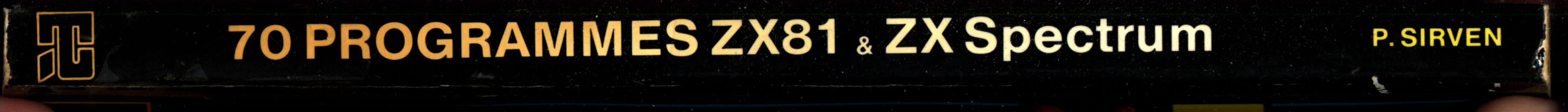
Très simples, ces programmes sont présentés sous forme de jeux ou d'exercices pratiques et la plupart d'entre eux ne nécessitent qu'une mémoire de 1 Kilo-octet. En fin d'ouvrage, le lecteur atteindra des programmes d'un niveau plus élevé faisant appel à l'extension 16 K (pour le ZX81) ou à l'interface 8 entrées/8 sorties.

Cet ouvrage permettra à tous les débutants et aux enfants de se familiariser avec l'informatique.

9 782709 109109
ISBN 2 7091 0910 7
59

S. E. C. F.
ÉDITIONS RADIO

Prix : 60 F


70 PROGRAMMES ZX81 & ZX Spectrum
P. SIRVEN